4° Oecon. 541 σ (2

Bayerische Staatsbibliothek
<36645702650019

DIE THIERZUCHT.

ZWEITER BAND.

Dr. Robert Thomassin
prakt. und Fleischbeschautierarzt
München - Pasing, Retzerstraße 11
Postscheckkonto München 77149

DIE THIERZUCHT

VON

H. SETTEGAST.

IN ZWEI BÄNDEN.

FÜNFTE, NEU BEARBEITETE AUFLAGE.

ZWEITER BAND.

DIE FÜTTERUNGSLEHRE.

NEU BEARBEITET UND VERMEHRT

VON

H. WEISKE.

BRESLAU
VERLAG VON WILH. GOTTL. KORN.
1888.

DIE FÜTTERUNGSLEHRE

VON

H. SETTEGAST.

NEU BEARBEITET UND VERMEHRT

VON

DR. HUGO WEISKE,

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT BRESLAU UND DIRECTOR DES LANDWIRTHSCHAFTL.
THIERCHEMISCHEN INSTITUTES EBENDASELBST.

FÜNFTE AUFLAGE.

MIT 26 ABBILDUNGEN, GEZEICHNET VON A. TOLLER UND ROBERT KRETSCHMER.

BRESLAU
VERLAG VON WILH. GOTTL. KORN.
1888.

Ga/66/1741

Das Recht der Übersetzung wird vorbehalten.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorwort zur vierten Auflage.

Dem Wunsche des Verfassers der Thierzucht entsprechend, habe ich, wie in der Einleitung zur Züchtungslehre bereits erwähnt wurde, die Vervollständigung und Bearbeitung des zweiten Theiles dieses Werkes dem gegenwärtigen Stande der landwirthschaftlichen Fütterungslehre gemäß gern übernommen.

Mit den bedeutenden Fortschritten, welche auf dem verhältnissmäßig noch jungen und keineswegs abgeschlossenen Gebiete der thierischen Ernährung fortwährend gemacht worden sind und noch gemacht werden, muss der vollkommenere Ausbau der Lehre, welche diesen Zweig unseres Wissens umschließt, Hand in Hand gehen. Darin liegt die Erklärung, dass bereits nach dem kurzen Zeitraum von etwa 6 Jahren, welcher seit dem letzten Erscheinen dieser Fütterungslehre verstrichen ist, bei Bearbeitung der gegenwärtigen IV. Auflage Manches an dem früheren Inhalt zu verändern und Vieles neu hinzuzufügen war.

In der Hauptsache hat die Fütterungslehre ihre frühere Eintheilung behalten. Eine Veränderung der letzteren fand nur insofern statt, als das Capitel über die Bestandtheile des Futters und deren Bedeutung für die Ernährung, welches die Grundlage der ganzen Fütterungslehre bildet, vorangestellt worden ist. Die verschiedenen thierischen Ernährungsprozesse sind in dieser neuen Auflage eingehender als früher besprochen, und die Tabelle über Zusammensetzung etc. der Futtermittel hat durch Einreihung einer großen Anzahl neuer Substanzen, welche bei der Ernährung unserer landwirthschaftlichen Hausthiere Verwendung finden, eine bedeutende Erweiterung erfahren. Vervollkommnet ist diese Tabelle außerdem dadurch, dass von sämmtlichen Futtermitteln die durchschnittliche Verdaulichkeit, der Geldwerth und das Nährstoffverhältniss sowohl ihrer Gesammttrockensubstanz als auch ihres verdaulichen Theiles angegeben worden ist. Hierdurch wird es Jedem leicht, bei den Futterberechnungen entweder die Gesammtmenge der in einem Futter enthaltenen Nährstoffe oder nur deren verdaulichen Theil zu berücksichtigen. Von einer ausschließlichen Berechnung des Futters nach verdaulicher Substanz, wie sie von einzelnen Seiten in neuester Zeit vorgeschlagen worden ist, glaubte ich vorläufig noch Abstand nehmen zu müssen. Die Gründe, welche für mich hierbei maßgebend waren, sind im Capitel über Aufstellung von Futternormen ausführlich erörtert. — Dem Abschnitte über die Ernährung der Thiere nach Maßgabe der verschiedenen Nutzzwecke sind die Capitel über Ernährung der lediglich zur Wollerzeugung dienenden Schafe, des Arbeitsviehes und des Milchviehes sowie das Capitel über Haltung und Pflege der landwirthschaftlichen Hausthiere neu hinzugefügt worden.

Bei Besprechung aller principiellen Fragen, deren Beurtheilung zugleich reiche praktische Erfahrung erfordert, ist der bereits in den früheren Auflagen der Fütterungslehre eingenommene Standpunkt grundsätzlich gewahrt geblieben. Nur dann ist davon eine Ausnahme gemacht worden, wenn die Änderung auch von dem ursprünglichen Verfasser der Fütterungslehre als nothwendig anerkannt wurde.

Da der Abschluss des Werkes bereits im Herbste des Jahres 1877 erfolgte, war es nicht möglich, später erschienene, in das Gebiet der Fütterungslehre einschlagende Arbeiten zu berücksichtigen.

Proskau im Februar 1878. **H. Weiske.**

Vorwort zur fünften Auflage.

Auf dem Gebiete der Fütterungslehre sind gerade in den letzten Jahren so vielseitige und wesentliche Fortschritte gemacht worden, dass auch das vorliegende Werk in seiner neuen Auflage wieder eine gründliche Umarbeitung, verbunden mit einer nicht unbeträchtlichen Vermehrung seines Inhaltes erfahren musste. Desgleichen ist bei einzelnen Abschnitten der leichteren Übersicht und des besseren Verständnisses wegen theils die Eintheilung verändert, theils sind neue Capitel hinzugefügt worden.

In dem Abschnitt über die Nährstoffe und ihre Bedeutung haben u. a. die neueren Untersuchungen über die Amidsubstanzen der Futtermittel, sowie diejenigen über den Werth der Kohlenhydrate für die Fettbildung im Thierkörper die erforderliche Berücksichtigung gefunden; bei Besprechung der Futtermittel im Speciellen sind verschiedene neue Futtermittel eingereiht worden, und ebenso hat sich der Abschnitt über die Zubereitung des Futters durch ausführlichere Mittheilungen über die Entbitterung der Lupinen, über das Einmieten des Grünfutters u. s. w. erheblich erweitert. Die Futternormen sind den neueren Erfahrungen gemäß zusammengestellt, und die Berechnung des Futters ist durchweg nach verdaulicher Substanz durchgeführt worden. Auch die am Schlusse des Buches vorhandenen Tabellen über Zusammensetzung etc. der Futtermittel haben sowohl durch Aufnahme vieler neuer Futtermittel, als auch durch Hinzufügung des Gehaltes an verdaulichen Bestandtheilen sowie durch Berechnung des mittleren Düngergeldwerthes neben ihrem Futtergeldwerth eine wesentliche Erweiterung und Umgestaltung erfahren.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, dass in Folge häufiger Litteraturangaben dem Leser Gelegenheit geboten ist, sich durch Einblick in die betreffenden Originalarbeiten über einzelne wichtigere Gegenstände ausführlicher zu unterrichten und über dieselben weitere Studien anzustellen.

Breslau im Mai 1888.

H. Weiske.

Inhaltsverzeichniss.

Seite

Einleitung . 1

Die Theorie der Heuwerthe. Die Fütterung nach chemisch-physiologischen Grundsätzen.

I. Die Nährstoffe und deren Bedeutung für die Ernährung 9

Beziehungen zwischen der Ernährung der Pflanzen und der Thiere.

Die stickstoffhaltigen Nährstoffe 13

Die stickstofffreien Nährstoffe 20

Die mineralischen Nährstoffe 26

Das Wasser . 33

II. Die Ernährungsprozesse 38

Die Verdauung . 38

Die Assimilation 46

Die Ausscheidung 55

III. Die Verdaulichkeit der Nährstoffe in den verschiedenen Futtermitteln . 61

Feststellung der Verdaulichkeit. Die Verdaulichkeit der Eiweißstoffe, des Fettes, der Rohfaser, der stickstofffreien Extractstoffe. Einfluss des Beifutters auf die Verdaulichkeit des Hauptfutters.

IV. Die Futtermittel im Speciellen und ihre Angemessenheit für die landwirthschaftlichen Hausthiere 71

Körner der Getreidearten und Hülsenfrüchte 71

Weizen. Roggen. Gerste. Hafer. Mais. Buchweizen. Wicken. Erbsen und Bohnen. Gelbe und blaue Lupinen. Leinsamen.

Kastanien und Eicheln 83

Heu . 84

Heuwerbungsmethoden. Wiesenheu. Heu von Kleearten, Luzerne, Wicken, Wickengemenge, Bokharaklee, Wundklee, Lupinen, Esparsette, Spörgel und Serradella. Baumlaub. Kartoffelkraut.

Grünfutter . 109

Grün- und Trockenfütterung. Weidegang und Stallfütterung. Gräser und kleeartige Pflanzen. Mais. Buchweizen. Rüben- und Möhrenblätter. Topinamburlaub. Ackerdistel. Futterginster. Beinwell.

Stroh . 126

Spreu und Schoten 132

Wurzelfrüchte . 133

Kartoffeln. Topinambur. Rüben.

Abfälle aus technischen Gewerben 138

Ölkuchen. Kleien. Kartoffelschlempe. Andere Arten Schlempe. Rübenrückstände aus der Zuckerfabrik. Biertreber. Malzkeime. Abfälle aus der Stärkebereitung.

Animalische Futtermittel 157

Futtermittel aus der Molkereiwirthschaft. Milchsurrogate. Fleischmehl. Fischmehl. Maikäfer.

Seite

V. Die Zubereitung des Futters 166

Das Zerkleinern und Schneiden der Futtermittel 167

Das Zerkleinern der Körner. Das Zerschneiden des Rauhfutters. Das Zerstückeln der Wurzelfrüchte.

Zubereitungsmethoden durch Erweichen der Futtermasse 170

Das Einquellen. Auslaugen. Bebrühen. Kochen und Dämpfen.

Zubereitungsmethoden, die mit chemischer Veränderung der Bestandtheile des Futters verknüpft sind 173

Die Selbsterhitzung des Futters. Brenn- und Braunheubereitung. Einsäuern. Einsüßen. Einmaischen.

VI. Die Ernährung der landwirthschaftlichen Hausthiere im Allgemeinen 183

Das Futterquantum . 186

Auf die Größe des Futterquantums influirende Umstände: Qualität des Futters. Größe der Rasse. Individualität. Alter und Geschlecht der Thiere.

Das Nährstoffverhältniss im Futter für die verschiedenen Zwecke thierischer Production 189

Das Volumen des Futters 192

Die Fütterung ad libitum 193

Die Aufstellung von Futternormen 196

Schwierigkeiten bei Aufstellung der Futternormen. Bedingter Werth derselben.

Futternormen für landwirthschaftliche Nutzthiere 203

Futternormen für Pferde, Rinder, Schafe und Schweine.

Die Zutheilung der Futtermittel an die verschiedenen Arten landwirthschaftlicher Nutzthiere 209

Die naturgemäße Nahrung des Pferdes, Rindes, Schafes und Schweines. Hauptfutter, Kraftfutter, Nebenfutter, Beifutter.

Die Verabreichung des Futters 214

Gleichmäßigkeit der Ernährung. Mannigfaltigkeit des Futters. Die Futterordnung.

Preis und Geldwerth der Futtermittel 218

Die Zusammenstellung und Berechnung der Futtermischungen . . 222

VII. Die Haltung und Pflege der landwirthschaftlichen Hausthiere . . 227

Behandlung der Thiere. Größe, Helligkeit und sonstige Beschaffenheit des Stalles. Temperatur und Reinheit der Stallluft. Bewegung der Thiere im Stalle und im Freien.

VIII. Die Ernährung der landwirthschaftlichen Hausthiere nach Maßgabe der verschiedenen Nutzzwecke 235

Die Ernährung der Aufzucht 237

Die Ernährung der Schafe, welche lediglich der Wollerzeugung dienen 247

Die Ernährung des Arbeitsviehes 250

Die Ernährung des Milchviehes 255

Die Ernährung des Mastviehes 264

IX. Tabelle über die mittlere Zusammensetzung der Futtermittel sowie über deren Geldwerth, Nährstoffverhältniss und Gehalt an verdaulichen Bestandtheilen 294

Verzeichniss der Abbildungen 314

Berichtigungen . 314

Sachregister . 315

Einleitung.

Züchtung, Haltung und Ernährung der landwirthschaftlichen Hausthiere stehen in der innigsten Wechselbeziehung zu einander, und das Schicksal der Thierzucht kann sich nur günstig gestalten, wenn diese drei Factoren in gleicher Weise zu ihrem Gedeihen beitragen. Wird der eine vor dem andern bevorzugt, so muss der Erfolg im Ganzen vermindert werden. Dürften wir einem der genannten Factoren den Vorzug einräumen und ihm eine höhere Bedeutung beimessen, so würde unzweifelhaft das Moment der Ernährung als das wichtigere erscheinen. Die rationellste Züchtung liefert nur verkümmerte Individuen, wenn das Product nicht seinen Zwecken entsprechend ernährt wird, und nur der kleinste Theil der ihm von Natur verliehenen Vorzüge wird sein Eigenthum, wenn die Fütterung nicht die Bedingungen zur Entwickelung der ererbten Eigenschaften liefert. Eine ausreichende, zweckmäßige Ernährung schafft dagegen, auch wenn die Züchtung nicht die rationellste war, immer noch Thiere, deren wirthschaftlicher Werth sie weit über Individuen erhebt, die zwar gut gezüchtet, aber in der Ernährung vernachlässigt waren. Der Überzeugung von dem Übergewicht der Wirkung des Futters auf die Gesammtgestaltung des Thieres hat der Engländer wohl Ausdruck geben wollen, wenn er sagt: „Der beste Theil — die größere Hälfte — der Rasse geht zum Maule hinein.“

Es steht dem Deutschen, der sich an dem Siege der Cultur in der ganzen civilisirten Welt so durchgreifend betheiligt hat, wohl an, den Einfluss nicht fortzuleugnen, den das Beispiel Englands auf den gewerblichen Fortschritt unseres Vaterlandes ausgeübt hat. Wir wollen gern anerkennen,

dass die dortigen Gewerbsgenossen in der Landwirthschaft überhaupt und ganz besonders in der Thierzucht unsere Lehrmeister gewesen sind. Verdunkelt nationale Überhebung nicht unsern Blick, so werden wir zu dem Geständniss bereit sein, dass die englische Landwirthschaft sich auf wesentlich anderem Wege die Bahn zu den Endzielen des Gewerbes öffnete, als es bei uns geschehen ist. Das Handeln und Zugreifen in gewerblichen Angelegenheiten entsprang einem richtigen Takt, einer hohen praktischen Begabung. Auch die Engländer haben sich aus dürftigen, kläglichen Zuständen zu der Blüthe der Cultur, die wir jetzt oft bewundern, emporarbeiten müssen, aber sie haben sich auf diesem mit unverdrossenem Fleiße verfolgten Wege von fertigen Theorien nie irre leiten lassen, und die Lehre stand hinter der That stets einen Schritt zurück. So sind sie in ihrem praktischen Thun mit der Theorie selten in Widerspruch gerathen, die Lehre entwickelte sich aus den Thatsachen und den Erfahrungen. Gleiches geschah auch auf landwirthschaftlichem Gebiete, so insbesondere auf dem der Thierzucht. Die Übereinstimmung des Bildungsgrades und Bildungsganges der Landwirthe vermittelte eine große Gleichartigkeit der Bestrebungen. Die große Masse der Farmer war dem Fortschritt zugänglich, jeder Erfolg ermunterte zur Nacheiferung, und Einer riss den Andern fort. Anders in Deutschland. Der überwiegende Theil der Landwirthe wandelte gedankenlos, gedrückt und missmuthig die Bahn der Altvorderen, ein anderer, von dem die Impulse zum Fortschritt ausgingen, der denkende Theil, baute sich gern in Behaglichkeit und Breite, aber oft in Absonderung von der Erfahrung erst die Lehre aus, welche alle Erscheinungen verdeutlichen, jede Operation bestimmen sollte. So erklärt es sich, dass trotz des Ernstes und der Tiefe des Strebens unhaltbare Lehren Anhänger fanden. Der Humustheorie folgte die Statik des Landbaues; die Constanz-Theorie und die Theorie der Heuwerthe sollten die Pfade der Thierzucht erhellen. Dabei verarmte die Flur, und das Vieh verhungerte. Meist entging es zwar dem Praktiker nicht, dass er durch strictes Festhalten an diesen Lehren auf Abwege geführt wurde, er legte sich dann aufs Laviren und fand sich passabel zurecht. Trotzdem aber, dass die Theorie ihn im Stich gelassen hatte, liebte er es, sich und Andere glauben zu machen, dass sie zur Orientirung immer noch brauchbar sei. Diese Schule glaubenstreuer Rationellen liegt glücklicherweise hinter uns und wird bald der Geschichte der Landwirthschaft angehören. Die realistische Richtung der Zeit und die inductive Methode der Forschung haben nicht verfehlt, der Landwirthschaftslehre eine sichere Basis zu schaffen. Das bestätigt sich auch, wenn wir die von der Ernährung der landwirthschaftlichen Haus-

thiere handelnde Lehre des heutigen Tages mit der einer früheren Zeit vergleichen.[1])

Die ältere deutsche Landwirthschaft zeichnete sich durch einen hohen Grad von Einfachheit aus und machte nicht viel Kopfzerbrechen. Das Feld war in drei Theile getheilt: Brache — Winterung — Sommerung. Den erforderlichen Dünger (Mist) lieferten die Viehbestände, denen die Wirthschaft dem angenommenen Systeme entsprechend im Großen nur ein gehaltloses Futter bieten konnte. Im Sommer waren die Thiere nur auf dürftige Brach- und Außenweiden angewiesen, im Winter gab Cerealienstroh das Hauptnahrungsmittel ab. Dazu traten karge Rationen von Heu als „Kraftfutter“. Keinem entging das freudige Gedeihen des Viehes, wenn man ihm größere Gaben von Gras oder Heu reichen konnte, und es herrschte darüber kein Zweifel, dass dieses naturgemäße Nahrungsmittel gewissermaßen ein Normalfutter sei, das sich durch Stroh nur bis zu einer gewissen Grenze ersetzen lasse. Wer in der seltenen und glücklichen Lage war, ausgedehnte Wiesenflächen zu den Bestandtheilen seines Landgutes zu zählen, der huldigte wohl der Ansicht, dass das Stroh vorzugsweise als Streumaterial Verwendung finden müsse und der Acker um den auf diese Weise in Masse zu gewinnenden Mist durch Verfütterung des Strohes nicht betrogen werden dürfe. Die wenigsten Landwirthe standen so begünstigt da, dass sie diesem Grundsatze praktische Folge geben konnten, sie träumten aber wenigstens von einem Culminationspunkte der Wirthschaft, der den gänzlichen Ausschluss der Strohfütterung verhieß. Die Hoffnung, dahin zu gelangen, schien in die Nähe gerückt und nicht mehr utopisch, als man kennen gelernt hatte, dass es durch den Anbau von Futterkräutern auf Ackerländereien möglich sei, die bisherige Abhängigkeit einer auskömmlichen Ernährung der Thiere von dem Vorhandensein hinlänglicher Wiesenflächen aufzuheben.

Über den Bedarf der Nutzthiere an Heu hatte man sich so ziemlich ins Klare gesetzt. Wenn es auch nicht entging, dass die Qualität des Heues einen großen Einfluss darauf ausübte, so glaubte man, sich über diese Schwierigkeit doch hinweghelfen zu können, wenn man von einem Heu mittlerer Güte — Normalheu — ausging und dieses zum Anhalt der Bemessung des für eine bestimmte thierische Production erforderlichen Futterquantums wählte. Auch darüber kam man ins Reine, wie viel Stroh

1) S. u. A. Nebbien, Einrichtungskunst. 1831. S. 496. „Vielleicht würde es sich finden, dass das Pferd aus den Bestandtheilen der atmosphärischen Luft sich den Sauerstoff mehr als ein anderes landwirthschaftliches Hausthier aneigene, das Rind mehr den Kohlenstoff, das Schaf mehr den Stickstoff, das Schwein mehr den Wasserstoff oder doch solche Verbindungen der Gasarten, die diesen benannten nahe kommen?“

etwa erforderlich sein möchte, um bis zu einer gewissen Grenze ein bestimmtes Quantum Heu zu ersetzen.

Es währte jedoch nicht lange, und die moderne Wirthschaft trug der Viehzucht eine Menge von Futtermitteln zu, welche jene einfachen Verhältnisse aufhoben. Jetzt wurden durch die Wechselwirthschaft Futterkräuter mannigfaltiger Art, Kartoffeln, Rüben und die Abgänge technischer Gewerbe, wie Branntweinschlempe, Rübenpressling, Ölkuchen u. s. w. zur thierischen Ernährung geliefert. Das ging, nachdem sich das neue Wirthschaftssystem auf größeren Gütern einmal Bahn gebrochen hatte, so schnell, dass man sich schleunigst abmühte, ein Positives zum Anhalt bei der Bestimmung des Werthes und Maßes dieser Erzeugnisse im Vergleich mit Heu und Stroh zu finden. Vielen Praktikern gelang es zwar, sich Futtermischungen für die speciellen Verhältnisse ihrer Wirthschaft zu construiren, die sich recht wohl bewährten. Sie ließen sich dabei von ihrer Beobachtungsgabe und dem, jedem praktischen Talente eigenen, glücklichen Tastsinne leiten. Für die Allgemeinheit war damit aber nicht viel gewonnen, und eine rationelle Grundlage für die Operationen der Thierernährung wurde schmerzlich vermisst. Der Drang, diesem Mangel so schnell als möglich abzuhelfen, führte zur Construction von Heuaequivalenten. Jedem Futtermittel wurde ein bestimmter „Heuwerth“ zugesprochen, und in kurzer Zeit hatte man eine hübsche Tabelle zusammengestellt, die über den Werth der verschiedensten Futtermaterialien im Vergleich mit Heu den genauesten Aufschluss gab. Alles, was zum Verfüttern nur irgend geeignet erschien, hatte in der Tabelle seine Stelle gefunden, und jedes neue Futtermittel, das die fortschreitende Ackerbaukunst direct oder indirect schuf, fand darin bald auch seinen Platz. Es ging so weit, dass man selbst das den Thieren gereichte Salz in Heuwerth berechnete. Bei einer Heuwerthtabelle blieb es aber nicht stehen, denn die von einander abweichenden Beobachtungen und Erfahrungen verschiedener Autoren führten folgerichtig auch zu Modificationen der Heuaequivalente, so dass sich das landwirthschaftliche Publicum bald mehrerer Heuwerthtabellen erfreute, unter denen dasselbe wählen konnte. Sie wichen zum Theil sehr wesentlich von einander ab, und es kam vor, dass diesem oder jenem Futtermittel in der einen doppelt und dreifach so viel Heuwerth beigemessen wurde als in der andern. Ueber solche Differenzen schüttelte der praktische Landwirth, der auf diese Tabellen zur Orientirung angewiesen war, wohl den Kopf, noch größere Unruhe machte es ihm aber, dass die ganze Theorie der Heuwerthe, sobald man sie bis zu ihren Consequenzen verfolgte, mit seinen Erfahrungen durchaus nicht in Übereinstimmung zu bringen war. Dass der Mensch bei Wasser

und Brod leben und sich bei hinlänglichem Genuss davon auch das Leben fristen könne, das wusste man; man glaubte auch ganz bestimmt zu wissen, dass verschiedene andere menschliche Nahrungs- und Genussmittel, z. B. Zucker, Kaffee, Gelée, Gewürze und Ähnliches, keinen vollen Ersatz für Brod abgeben und mit ihm nicht eigentlich zu vergleichen seien. Was das Brod für den Menschen, das sei, so schloss man weiter, das Heu für die meisten landwirthschaftlichen Hausthiere. Der Heuwerththeorie liege nun der Gedanke zu Grunde, dass dem Zucker, Gelée, Kaffee analoge thierische Nahrungsmittel, wie etwa Kartoffeln, Zuckerrüben, Melasse, Salz etc. dem thierischen Brode (Heu) substituirt werden können, wenn sie in entsprechenden Quantitäten verabreicht würden. In der buchstäblichen Auffassung musste die Theorie der Heuaequivalente dem praktischen Landwirthe unsinnig erscheinen, denn er hatte längst erprobt, dass selbst die größten Quantitäten Kartoffeln oder Zuckerrüben, für sich allein gereicht, keinen Ersatz für Heu boten. Durch Beobachtungen überzeugte man sich, dass nur solche Futtermittel und Futtermischungen dem Heu substituirt werden können, deren Volumen im Vergleich mit dem eines entsprechenden Quantums Heu nicht zu große Unterschiede darbietet, und die ferner ganz besonders ein ähnliches relatives Verhältniss der für die Ernährung wichtigen Stoffe, wie es im Heu vorhanden ist, aufweisen. Nachdem dieses richtig erkannt war, lief das Streben darauf hinaus, durch Versuche in der großen Praxis festzustellen, wie der Heuwerth der Futtermaterialien unter der Voraussetzung normaler, dem Productionszweck angepasster Futtermischungen zu stehen komme. Man meinte auf die Bequemlichkeit, mit einer festen Zahl zu rechnen, wie sie sich aus der Heuwerthbestimmung ergab, nicht verzichten zu dürfen, wenn man damit jetzt auch keinen absoluten, sondern nur einen relativen Ausdruck für den Futterwerth verstanden wissen wollte. Es sollte nun die so verwandelte Heuwerthtabelle eine Nahrungswerth-Tabelle darstellen. Durch diese anerkennenswerthen Bemühungen wurde die Sache wohl gefördert, das Chaos der Anschauungen geklärt, aber doch nur ein Provisorium geschaffen. Der Versuch, die Heuwerthe in der eben angegebenen Beschränkung aufrecht zu erhalten, war aussichtslos, denn er brachte die Lehre nicht zum Abschluss, ja er gewährte nicht einmal die Aussicht auf die Möglichkeit, der fortschreitenden Erfahrung gemäß die Lehre weiter auszubauen. Es ist nämlich unmöglich, den Nahrungswerth eines Futtermittels durch eine einzige feststehende Zahl zu bezeichnen. Sobald man sich damit beschäftigte, den Nahrungswerth des einen oder des andern Futtermittels als Theil einer Futtermischung durch den Nähreffect festzustellen, nahm man wahr, dass der Erfolg fast in jeder

Mischung wechselte oder im Vergleich mit Heu ein anderer wurde, und dass er von dem Nutzungszweck, den man bei der Fütterung der Thiere im Auge hatte, abhängig sei. Man wurde daher, hielt man sich an die Nahrungswerth-Tabelle und folgte ihr, in die Irre geführt.

Inzwischen war Liebig's Werk über Thier-Chemie erschienen und hatte in die Kreise gebildeter Landwirthe dringend, ähnlich bahnbrechend gewirkt, wie seine „Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie." Neue Gesichtspunkte für die Ernährung der Thiere waren damit eröffnet, und es war der Weg gezeigt, den die Forschung einzuschlagen habe, um zu einer wirklich brauchbaren, d. h. wissenschaftlich begründeten landwirthschaftlichen Fütterungslehre zu gelangen. Man wurde aufs Unzweideutigste darüber belehrt, dass bei der Schätzung und Auswahl der Nahrungsmittel für Menschen und Thiere auf die chemische Zusammensetzung der Stoffe zurückgegangen werden müsse, und die physiologische Wirkung der in den Nahrungsmitteln wirksamen Nährstoffe in Rücksicht zu ziehen sei, wenn man sich ein Urtheil über ihren Werth und ihre Bedeutung für die Ernährung verschaffen wolle.

Bezüglich der landwirthschaftlichen Fütterungslehre kam es hiernach darauf an, nicht den Heuwerth, sondern den physiologischen Werth der verschiedenen Nährstoffe in der Mannigfaltigkeit der Futtermittel und Futtermischungen zu bestimmen. Welchen wirthschaftlichen Werth man den Futtermaterialien beizumessen habe, das war nach dem Erkennen jenes Werthes dann Sache des rechnenden Landwirths. Die Aufgabe lief also darauf hinaus, die eigentlichen Nährstoffe in dem Futter zu ermitteln, und die Rolle festzustellen, welche sie im Körper des Thieres, in dessen Erhaltung resp. Stofferzeugung spielen. Demnächst blieb die Frage zu entscheiden, wie sich das relative Verhältniss dieser Stoffe in einem Futter, das für den einen oder den andern Zweck thierischer Production verwendet werden soll, gestalten müsse, und welches Quantum an Nährstoffen aufzuwenden sei, damit bei möglichst geringem Futterverbrauch der größte Effect in der Erzeugung thierischer Producte (Milch, Fleisch, Fett, Wolle, Arbeitskraft) erreicht werde.

Es war leicht abzusehen, dass die neue Fütterungslehre sich wesentlich complicirter gestalten müsse als die alte Heuwerththeorie. Musste man jetzt doch näher auf die Natur der einzelnen Nährstoffe eingehen, die erforderlichen Nährstoffmengen in dem richtigen Verhältniss zu einander ermitteln und zwar wieder für diesen und jenen Zweck thierischer Stoffproduction. Und wie viel mehr Nachdenken und Mühe gegen früher, wo einfach die Heuwerthzahlen zur Grundlage für die Bemessung des Futterquantums und

für die Spekulation dienten! Aber die neue Lehre verhieß Aufklärung und Wahrheit, die alte bot nur den Schein der Wahrheit und täuschte im geborgten Kleide der Wissenschaftlichkeit durch falschen Rath, dem falsche Operationen auf dem Fuße folgen mussten. Sie war wie manche andere Lehre der Landwirthschaft, wie u. A. die Humustheorie, der Neigung entsprungen, durch Ideenentwickelung die Lücken unseres Wissens auszufüllen. Durch Bildung bodenloser, ohne Thatsachen und Erfahrungen aufgebauter Hypothesen sollten die Zweifel des Landwirths zur Ruhe gebracht werden.

Nicht allein die Landwirthe, nein auch die ganze Menschheit kann nicht dankbar genug sein den Männern, die es sich zur Lebensaufgabe machten, uns Aufklärung darüber zu bringen, wie sich mit den geringsten Kosten auf die Dauer pflanzliche Stoffe erzeugen und diese wieder in die größte Masse thierischer Producte umwandeln lassen. Auch das Studium der Entwickelung der landwirthschaftlichen Fütterungslehre muss uns zur höchsten Anerkennung der verdienstlichen Bestrebungen dieser Männer und ihrer „mühevollen und abspannenden Kundschafterdienste auf einem neu erschlossenen Forschungsgebiete“ hinführen, uns aber auch sagen, dass Denker für Denker arbeiten. Der Landwirth kann aus ihren Forschungen nur Nutzen ziehen, wenn er in der Praxis mitarbeitet und mitstrebt, sonst fällt die Lehre auf unfruchtbaren Boden oder richtet in missverstandener Auffassung wohl auch Schaden an. Wir sollen nach Grundsätzen verfahren, die Fütterungslehre soll auf das Gesetzliche in der Natur, im Leben des Thieres zurückgeführt werden, nur so haben wir Einsicht und Fortschritt zu erwarten. Und ferner nur dann, wenn die Landwirthe das nothwendige Mitdenken und Mitarbeiten nicht zu leicht nehmen, sondern sich die Grundlage, von der aus Wirkung und Werth der Nährstoffe überschaut werden können, aneignen. Ein solches eifriges Mithandeln, praktisches An- und Eingreifen wird um so nothwendiger, als die Fütterungslehre noch lange nicht zu einem fertigen Abschluss gebracht ist. Wollen wir den Standpunkt, den sie jetzt einnimmt, verstehen, sollen wir nicht verwirrt werden durch die Erscheinung, dass Erweiterungen unserer Kenntnisse wohl den Boden, den wir erobert glaubten, wieder fortspülen und uns zwingen, von Neuem den Baugrund aufzuführen, wollen wir verstehen, was nicht mehr streitig und was noch controvers ist, und wollen wir endlich den Forschern auf diesem Felde des Wissens die Hand bieten, dann müssen wir mit der Physiologie der Ernährung vertraut, und es dürfen uns die chemischen Vorgänge im lebenden Organismus nicht unklar sein. Aus der physiologischen Chemie haben wir uns darüber zu unter-

richten, welche Beziehungen zwischen dem Pflanzen- und Thierleben bestehen, welche Stoffe wir als thierische Nahrungsstoffe anzusehen haben, welche Veränderungen sie im Verlauf des Lebensprozesses im Thierkörper erleiden, und nach welcher Richtung sie wirken. Die Wirkung eines Futtermittels und die einer Futtermischung sowie die Beurtheilung ihres Effects für diesen oder jenen Productionszweck ist nur zu übersehen, wenn uns der Chemismus des Stoffwechsels im thierischen Körper bekannt ist. Er übt allerdings bei allen Functionen und Prozessen im Thierleibe seinen Einfluss aus, dieser tritt aber bei keinem derselben so in den Vordergrund, als bei den Vorgängen des Bildungslebens. Ist es unsere Absicht, nach chemisch-physiologischen Grundsätzen zu füttern, so dürfen uns die Prozesse der Ernährung und Ausscheidung nicht unbekannt sein, und die Erklärung derselben haben wir nur von der physiologischen Chemie zu erwarten.

Staatsbibliothek
München

I. Die Nährstoffe und deren Bedeutung für die Ernährung.

Die beiden in der Natur vorhandenen Organismen: Pflanze und Thier, stimmen bezüglich ihrer Ernährung darin überein, dass ihr Leben an die Aufnahme gewisser Substanzen gebunden ist, und dass sie nur so lange bestehen und an Masse zunehmen können, als ihnen Stoffe geboten werden, die sie zu Bestandtheilen ihres Körpers umzubilden vermögen.

Betrachten wir den Thierkörper seiner Zusammensetzung nach, so finden wir, dass derselbe theils aus verbrennlichen oder organischen, theils aus unverbrennlichen oder mineralischen Stoffen, sowie aus Wasser besteht. Alle diese Bestandtheile unterliegen dem das Leben bedingenden Stoffwechsel, d. h. sie gelangen nach mannigfachen, im Körper stattgefundenen Veränderungen ununterbrochen zur Ausscheidung. Das thierische Leben ist demnach mit einem fortwährenden Stoffverbrauch verknüpft und verlangt zu seiner Erhaltung auch einen entsprechenden Ersatz für das Verlorengegangene.

Alle diejenigen Substanzen nun, welche den Verlust eines zur Zusammensetzung des Körpers erforderlichen Stoffes ganz oder theilweise zu verhüten, resp. einen Ansatz davon zu ermöglichen im Stande sind, oder welche überhaupt für den durch den Lebensprozess bedingten Stoffverbrauch einen Ersatz zu bieten vermögen, bezeichnen wir mit dem Namen Nahrungsstoffe oder Nährstoffe. In diesem Sinne sind z. B. nicht nur Eiweiß, Fett, Zucker und Stärkemehl Nahrungsstoffe, sondern desgleichen auch Phosphorsäure, Kali, Kalk, Wasser u. s. w.

Ein einzelner Nahrungsstoff ist niemals im Stande, selbst wenn er in möglichst großer Menge von dem Thiere aufgenommen wird, das Leben desselben zu erhalten. Ein Thier, dem ausschließlich sei es Eiweiß, sei es Fett oder Stärkemehl verabreicht wird, muss ebenso unfehlbar nach ver-

hältnissmäßig kurzer Zeit verhungern, wie ein solches, dem man ausschließlich Mineralstoffe, Wasser oder gar keine Nahrung darbietet. Da nämlich, wie bereits oben bemerkt wurde, alle Bestandtheile des Thierkörpers in stärkerem oder geringerem Maße dem Stoffwechsel unterliegen und zur Ausscheidung gelangen, so ist es auch nothwendig, dass für jeden derselben durch neue Zufuhr Ersatz geboten wird. Nur wenn jeder Bestandtheil des Körpers in dem Maße, als er durch den Lebensprozess zerstört und verloren gegangen ist, von Neuem zugeführt wird, kann ein normaler Gleichgewichtszustand im thierischen Organismus stattfinden.

Alle Substanzen, welche aus einem Complex der verschiedenen Nahrungsstoffe bestehen, führen den Namen Nahrungs- oder Futtermittel. Sind in letzteren sämmtliche zum Leben und zur Erhaltung des Thieres nothwendigen Nahrungsstoffe vorhanden und zwar in einer Form und in einem Mengenverhältniss, dass dadurch der Körper völlig in seiner Zusammensetzung erhalten oder auf eine gewünschte Zusammensetzung gebracht wird, so haben wir es mit einem vollkommenen Nahrungs- oder Futtermittel zu thun und bezeichnen dasselbe dann als Nahrung.[1])

Allen Säugethieren dient in der ersten Zeit ihres Lebens die Milch als Nahrung. Sie enthält alle Nahrungsstoffe, welcher das junge Thier zu seiner Erhaltung und zu seinem Wachsthum bedarf, im richtigen Verhältniss; später wird die Nahrung für unsere landwirthschaftlichen Hausthiere theils dem Pflanzenreich allein, theils diesem und dem Thierreich entnommen.

Außer den Nahrungsstoffen spielen bei der Ernährung des thierischen Organismus auch gewisse in der Nahrung enthaltene Geschmacks- und Geruchsstoffe, welche man als Genussmittel bezeichnet, dadurch eine nicht unwesentliche Rolle, dass sie das Futter schmackhaft machen und event. auf die Verdauungsorgane gewisse Reize ausüben. Ohne solche Genuss- oder Reizmittel würden die Nahrungsstoffe auf die Dauer nicht in der erforderlichen Menge aufgenommen werden können, sondern schließlich ekelerregend wirken.

Ein Bedürfniss an Nahrung ist, wie wir oben sahen, sowohl bei den Pflanzen wie bei den Thieren vorhanden, und das vegetative Leben beider stimmt darin überein, dass die ihnen in der Nahrung zugeführten Nährstoffe in Theile ihres Körpers umgewandelt werden. Verschieden ist dagegen die Art der Nahrung des Thieres und der Pflanze, und in dieser Beziehung findet zwischen beiden Gruppen organisirter Wesen ein Gegensatz statt.

1) Vergl. C. Voit, Zeitschrift für Biologie, Bd. X, S. 202.

Die Pflanze ist nämlich in Betreff ihrer Ernährung auf unorganische Substanzen angewiesen, die ihr in dem Wasser, der Kohlensäure, dem Ammoniak, der Salpetersäure, der Schwefelsäure und in verschiedenen anderen Mineralbestandtheilen zugeführt werden, und welche sie vermöge ihrer Lebensthätigkeit in organische Verbindungen umsetzt. Ein organischer Stoff ist daher erst dann zur Pflanzennahrung geschickt, wenn seine Theile durch Fäulniss- und Verwesungsprozesse in unorganische Materie zerfallen sind.[1]) Das Thier dagegen vermag aus rein unorganischem Material keinen Theil seines Körpers aufzubauen, es ist vielmehr auf die Pflanzenwelt angewiesen, die ihm in den von ihr erzeugten organischen Verbindungen die Nahrungsmittel liefert.[2])

Verschieden sind ferner die chemischen Prozesse, welche unaufhörlich sowohl im Organismus der Pflanze als auch in demjenigen des Thieres stattfinden und das Leben beider bedingen. Während nämlich die Pflanze aus der Luft, dem Wasser und dem Boden ihre Nährstoffe entnimmt und ihren Körper so aufbaut, dass sie aus ihnen Eiweiß, Fett, Stärkemehl, Zucker und viele andere complicirte organische Verbindungen bildet, zerstört das Thier diese ursprünglich von der Pflanze stammenden Gebilde, nachdem es dieselben als Nahrungsstoffe aufgenommen und zu Bestandtheilen seines Körpers gemacht hat. Den Haushalt der Pflanze und des Thieres können wir mit einem chemischen Laboratorium vergleichen, wobei jedoch zu beachten, dass die Vorgänge im Organismus des ersteren der Hauptsache nach zusammensetzender oder synthetischer, diejenigen im Organismus des Thieres dagegen im Wesentlichen auflösender oder analytischer Natur sind.

Zur Durchführung dieser mit dem Leben eng verknüpften Prozesse muss das Thier ununterbrochen Sauerstoff aufnehmen und athmet dafür Kohlensäure aus, welche letztere wiederum die Pflanze aufnimmt und dafür Sauerstoff abgiebt. Auf diesem entgegengesetzten Verhalten bei der Ernährung der Pflanzen und der Thiere beruht die Möglichkeit des Bestehens beider Organismen. Zwischen beiden findet ein ununterbrochener Stoff-

1) Diese Regel erleidet allerdings nach neueren Forschungen insofern eine Ausnahme, als einige stickstoffhaltige Substanzen, die wir den organischen zuzählen müssen, direct, d. h. ohne vorangegangene Zersetzung und Umwandlung in unorganische Körper von den Pflanzen aufgenommen werden und zur Vermehrung der stickstoffhaltigen organischen Pflanzensubstanz Verwendung finden können. Zu diesen Substanzen gehören u. a. Harnstoff, Hippursäure, Kreatin, Leucin, Tyrosin, Asparagin.

2) Die Fleischfresser machen hiervon nur scheinbar eine Ausnahme, denn die ihnen zur Nahrung dienenden Thiere verdankten ihren Körper der eingenommenen Pflanzennahrung, die mithin nur auf einem Umwege auch zur Ernährung der Fleischfresser die Mittel bot.

austausch statt. Ausscheidungen des Thieres werden Bestandtheile der Pflanze und umgekehrt. Dabei tritt jedoch keine wahrnehmbare Veränderung der betreffenden Organismen ein, sondern ihre Gestaltung bleibt dieselbe, einem Strome vergleichbar, der seine Physiognomie behält, obwohl derselbe stets von neuen Wassertheilchen gebildet wird.

Die chemische Untersuchung der verschiedenen Futtermittel lehrt uns, dass sowohl das pflanzenfressende (herbivor) wie das fleischfressende (carnivor) und das allesfressende Thier (omnivor) der Hauptsache nach dieselben Nährstoffe in seiner Nahrung aufnimmt, und dass in den vegetabilischen Futtermitteln ebenso wie in dem Fleisch Eiweißstoffe, Fett, Mineralsubstanzen und dergl. enthalten sind. Alle Thiere bedürfen zu ihrer Erhaltung derselben Nährstoffe, und nur die Form ist verschieden, in welcher dieselben den verschiedenen Thierarten geboten werden.

Ihrer Zusammensetzung nach zerfallen alle Futtermittel zunächst in Trockensubstanz und Wasser. Die Menge der Trockensubstanz ist in den verschiedenen Futtermitteln außerordentlich schwankend; sie ist am größten bei den scheinbar vollständig trockenen Heu- und Stroharten, den Körnern, Kleien, Ölkuchen und dergl., und beträgt hier etwa 85 bis 88%. Weit geringer ist der Trockensubstanzgehalt der Hackfrüchte und des Grünfutters, und am geringsten ist derjenige der Kartoffelschlempe, welcher nur etwa 5 bis 6% ausmacht.[1])

In der Trockensubstanz der Futtermittel haben wir weiter zwischen organischen und unorganischen Nährstoffen zu unterscheiden. Erstere bestehen wieder aus zwei Gruppen, von denen die eine durch den Gehalt an Stickstoff, die andere dagegen durch den Mangel daran charakterisirt ist. Die Nährstoffe der ersteren werden aus dem angeführten Grunde auch kurz als stickstoffhaltige (Nh.)[2]), diejenigen der letzteren als stickstofffreie (Nfr.) Nährstoffe bezeichnet.

Die Aufgabe der Fütterung ist es nun, mit dem möglichst geringen Aufwande von Nährstoffen in den Futtermitteln den größtmöglichen Effect in der Erzeugung von thierischen Producten der einen oder der anderen Art zu bewirken.

Zur Erreichung dieses Zweckes hat sich der Landwirth über die Natur der zur Ernährung der Thiere brauchbaren Futtermittel, über die darin

1) In Betreff specieller Angaben über den Trockensubstanzgehalt der verschiedenen Futtermittel vergl. die am Ende dieses Buches befindlichen Tabellen.

2) Von Nitrogenium (Stickstoff) herrührend.

auftretenden Nährstoffe und die Qualität derselben zu unterrichten. Er muss ferner wissen, in welchem Verhältniss die verschiedenen Nährstoffe in dem Futter zu einander stehen, und in welchen Mengen sie den Thieren zu reichen sind, damit bei dieser oder jener Art thierischer Erzeugung der günstigste Erfolg erzielt werde. Ist es uns erst gelungen, Art und Wirkung der Nährstoffe kennen zu lernen, so wird es leicht sein, zu einem Urtheil über die verschiedenen Nahrungsmittel und deren voraussichtlichen Effect bei ihrer Verfütterung zu gelangen, da ja ihre Wirksamkeit von dem Gehalt an Nährstoffen abhängig ist.

Suchen wir uns daher vor Allem mit den verschiedenen organischen und unorganischen Nährstoffen etwas näher bekannt zu machen. Wir betrachten zuerst

Die stickstoffhaltigen Nährstoffe.

Als die wichtigsten Repräsentanten dieser Gruppe sind vor Allem die Eiweißsubstanzen oder Albuminate zu nennen. Dieselben bestehen aus etwa 53% Kohlenstoff, 7% Wasserstoff, 16% Stickstoff, 23% Sauerstoff und 1% Schwefel. Ihre verschiedenen Modificationen: Albumin (Eiweiß), Caseïn (Käsestoff), Fibrin (Faserstoff) u. s. w., können im Thierkörper wohl in einander übergehen, aber ihre Bildung aus einfachen chemischen Verbindungen fällt einzig und allein der Lebensthätigkeit der Pflanze anheim. Ihre hohe Bedeutung für die Ernährung besteht in erster Reihe darin, dass sie fleischbildend zu wirken vermögen und in dieser Function durch keine andere Nährstoffgruppe ersetzt werden können. Zieht man nun in Betracht, dass das Fleisch und die übrigen stickstoffhaltigen Gewebe der Hauptsache nach aus Eiweiß oder eiweißähnlichen Stoffen bestehen, und dass außerdem auch die im Körper circulirenden Flüssigkeiten, insbesondere das Blut, größere Mengen davon enthalten, welche sämmtlich ausschließlich von den Eiweißstoffen der Nahrung herstammen, so ergiebt sich hieraus die große Wichtigkeit derselben. Wegen der Bedeutung, welche diese Gruppe der Eiweißstoffe für die Ernährung des thierischen Organismus hat, nannte sie Mulder: Proteïnstoffe (von πρῶτος der Erste, Wichtigste), während sie Liebig, unter Hinweis auf ihre Fähigkeit, die geformten Theile des Thierkörpers sowie Blut zu bilden, mit dem Namen der plastischen Nährstoffe oder Blutbildner belegte.

Aus alledem dürfte es wohl sofort einleuchten, dass ein Futter, dem es an Proteïn gebricht, oder das im Verhältniss zu seiner Gesammtmasse zu wenig davon enthält, um den Bedarf des animalischen Organismus

daran zu decken, das Leben des Thieres auf die Dauer nicht zu erhalten vermag. Ebenso ist es selbstverständlich, dass die Nährkraft eines Futters mit zunehmendem Proteïngehalt bis zu einem gewissen Grade steigen muss.

Andererseits ist es aber auch zweifellos, dass eine übermäßige Zufuhr von Proteïnstoffen unrationell und vom wirthschaftlichen Standpunkte schon deshalb zu vermeiden ist, weil die Eiweißstoffe die werthvollsten und theuersten aller Nährstoffe sind. Man kann annehmen, dass die Production eines bestimmten Quantums Proteïnstoffe ungefähr 5 mal so theuer zu stehen kommt, als die Erzeugung derselben Masse Nfr. Nährstoffe, aus welchem Grunde es gerechtfertigt ist, dass man den ersteren einen 5 mal so hohen ökonomischen Werth bezw. Preis zuspricht, als den letzteren, deren Massenproduction einen bedeutend geringeren Aufwand verursacht. Hierzu kommt noch der Umstand, dass jede zu starke, einseitige Gabe von stickstoffhaltigen Nährstoffen einen stärkeren Stoffzerfall im Körper des Thieres hervorruft, in Folge dessen wohl der Fleischumsatz, nicht aber der Fleischansatz befördert wird.

Von dem im Thierkörper vorhandenen Gesammteiweiß können wir nach C. v. Voit annehmen, dass etwa 96% als lebendes, geformtes, sogen. „Organeiweiß“ und nur ungefähr 4% als todtes, nicht organisirtes, in den Säften kreisendes, sogen. „Circulationseiweiß“ zugegen sind. Ersteres, welches hauptsächlich die Organbestandtheile des Körpers ausmacht, ist sehr stabil, so dass unter normalen Verhältnissen nur etwa 1% desselben zersetzt wird; von letzterem dagegen, welches, ohne zum Ansatz zu gelangen, dem Thierkörper insbesondere dadurch nützt, dass es dem das Leben bedingenden Stoffwechsel anheimfällt, werden etwa 75—80% zersetzt. Je größer daher die Menge dieses Circulationseiweißes im Körper ist, desto intensiver ist der Stoffzerfall oder Stoffumsatz und um so geringer der Stoffansatz. Bei normaler Ernährung wird nun von den in der Nahrung zugeführten Eiweißstoffen ein kleiner Theil als „Organeiweiß“ im Körper angesetzt, während der bei weitem größere als „Circulationseiweiß“ zerfällt. Ist die Ernährung dagegen eine unnormale, sind insbesondere in der Nahrung neben viel Eiweißstoffen zu wenig stickstofffreie Nährstoffe vorhanden, so wird kein Organeiweiß, sondern nur Circulationseiweiß gebildet, also nicht der Ansatz, sondern nur der Umsatz vermehrt, und in Folge des hierdurch bewirkten starken Stoffwechsels kann es sogar vorkommen, dass unter solchen Umständen, trotz reichlicher Eiweißaufnahme, eine Körpergewichtsabnahme eintritt, wie dies z. B. bei der sogen. Bantingkur der Fall ist.

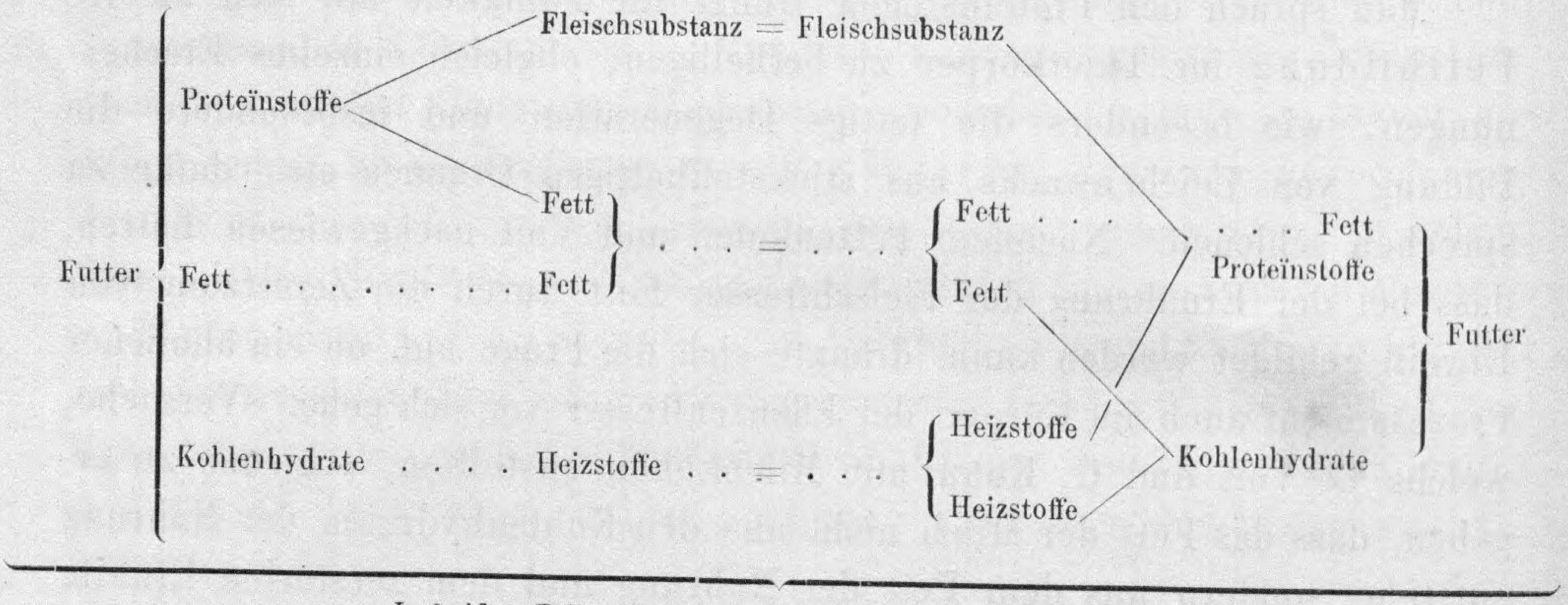
Aus diesen Erörterungen ersehen wir, von welch' hoher Bedeutung es bei der Ernährung unserer landwirthschaftlichen Hausthiere ist, die Eiweißstoffe nicht nur in richtiger Menge, sondern auch im richtigen Verhältniss mit den stickstofffreien Nährstoffen zu verabreichen, da nur bei Erfüllung beider Bedingungen eine lohnende Production erzielt zu werden vermag.

Man sprach den Proteïnstoffen früher die Fähigkeit ab, sich an der Fettbildung im Thierkörper zu betheiligen, obgleich einzelne Erscheinungen, wie besonders die fettige Degeneration und insbesondere die Bildung von Leichenwachs aus stickstoffhaltigen Organen etc., dafür zu sprechen schienen. Nachdem Pettenkofer und Voit nachgewiesen hatten, dass bei der Ernährung der Fleischfresser Fett durch die Zersetzung von Eiweiß gebildet werden kann, drängte sich die Frage auf, ob ein ähnlicher Prozess nicht auch im Körper der Pflanzenfresser vor sich gehe. Versuche, welche C. Voit und G. Kühn mit Milchkühen anstellten, schienen zu ergeben, dass das Fett der Milch nicht aus den Kohlenhydraten der Nahrung entstehe, sondern aus dem Fett der Nahrung und dem zerstörten Eiweiß, wie dieses für Fleischfresser schon ermittelt war. Die Kohlenhydrate hätten danach nicht die Aufgabe, das Material zur Fettbildung abzugeben, sondern dienten nur dazu, dieselbe zu ermöglichen, indem sie für das Fett, das sonst angegriffen werden würde, zersetzt werden. Ähnlich ließe sich auch der Vorgang bei der Mast denken, wobei anzunehmen wäre, dass das im Körper circulirende Eiweiß in eine stickstoffhaltige und in eine stickstofffreie Substanz (Fett) zerfällt. In der That war man auch längere Zeit hindurch vielfach geneigt, anzunehmen, dass das Fett des Thierkörpers nicht nur bei den fleischfressenden Thieren, sondern auch bei den pflanzenfressenden der Hauptsache nach aus den Eiweißstoffen der Nahrung gebildet werde; gegenwärtig ist man indess durch eine Reihe exact durchgeführter Fütterungsversuche mit Gänsen, Schweinen, Schafen[1]) etc. zu dem Resultat gelangt, dass bei diesen Thieren die Hauptmasse des von ihnen gebildeten Fettes von den Kohlenhydraten und nicht oder doch nur zum geringsten Theil von dem Eiweiß herrührt, ja man hat sogar gefunden, dass unter Umständen auch beim Fleischfresser eine Fettbildung aus Kohlenhydraten erfolgen kann.[2]) Für die Praxis hat es

1) Vergl. B. Schulze, landwirthschaftl. Jahrbücher, Bd. XI., Seite 75. — F. Soxhlet, Zeitschrift des landw. Vereins für Bayern. 1881. S. 420. — N. Tschirwinsky, landw. Versuchs-Stationen Bd. XXIX., S. 317. — E. Meissl und F. Strohmer, Sitzungsber. d. K. Academie der Wissenschaften 88, III. Abthlg. 1883. — W. Henneberg, Journal f. Landw. Bd. XXVIII, S. 289.

2) M. Rubner, Zeitschr. f. Biologie, Bd. XXII, S. 272. — J. Munk, Virchow's Archiv 101, S. 91.

übrigens weit weniger Bedeutung, zu wissen, welche Nährstoffgruppe zur Fettbildung und Ablagerung verwendet wird, da eine solche immer nur dann in reichlichem Maße erfolgen wird, wenn die Bedingung, dass beide Nährstoffgruppen in richtigen Mengen und richtigem Verhältniss im Futter vorhanden sind, erfüllt werden. Für den schließlichen Erfolg läuft es auf dasselbe hinaus, wie dies nachstehendes Schema veranschaulichen möge:



In beiden Fällen (bei demselben Futter) dasselbe Ergebniss:
Fleischsubstanz[1]) — **Fett** — **Heizstoffe** (Respirationsmittel).

Eiweißstoffe finden wir sowohl im Pflanzen- wie auch im Thierkörper in zahlreichen Modificationen vor. Wenn schon, wie bereits bemerkt wurde, das Thier Eiweißstoffe aus den Grundstoffen zu bilden nicht im Stande ist, so vermag es doch zweifellos die eine Modification in die andere überzuführen. Als hauptsächliche Repräsentanten dieser Gruppe, deren verschiedene Modificationen, soweit sie verdaulich sind, wohl der Hauptsache nach als physiologisch gleichwerthig angesehen werden können, wollen wir folgende anführen:

Das Albumin, Eiweiß, ist ein wesentlicher Bestandtheil derjenigen Säfte des Thierkörpers, welche alle Organe desselben mit dem Material zu ihrer Ernährung speisen. In größerer oder geringerer Menge kommt es in allen Pflanzen und Pflanzentheilen vor, und zwar ist es in den jungen Pflanzen und Pflanzentheilen in reichlicherer Menge vorhanden als in alten. Die Samenkörner einer Pflanze pflegen eiweißreicher zu sein als deren Blätter und diese wieder eiweißreicher als deren Stengel. Auch die sonstige Beschaffenheit, in welcher das Albumin in den jungen Pflanzen und Pflanzentheilen angetroffen wird, ist eine vortheilhaftere und für die Ernährung

1) Über die Berechtigung, den Complex nichtfettartiger organischer Stoffe, zu deren Bildung die Proteïnstoffe verwendet werden, als „Fleischsubstanz" zu bezeichnen, vergl. W. Henneberg: Neue Beiträge etc. Göttingen, 1870, S. X. u. f.

des Thieres günstigere. Sowohl das thierische als auch das pflanzliche Albumin gerinnt bei einer Temperatur von circa 70° C.

Das Caseïn, der Käsestoff, ein stickstoffhaltiger Bestandtheil der Milch aller Säugethiere, ist vom Albumin dadurch unterschieden, dass sein Gerinnen nicht durch Kochen herbeigeführt wird, sondern durch Einwirkung von Säuren oder Fermenten erfolgt. Darauf beruht das Gerinnen der Milch bei Bildung von Milchsäure oder durch Einwirkung des Labmagens junger Kälber (Labflüssigkeit). Unter den vegetabilischen Stoffen zeichnen sich die Körner von Leguminosen durch Reichthum an Caseïn aus; es wird das Pflanzencaseïn daher auch Legumin genannt. Zwei ähnliche, ebenfalls hierher gehörige Caseïnarten sind Gluten-Caseïn und Conglutin, deren erstere hauptsächlich in den Ölsamen und Ölkuchen neben Albumin, und deren letztere besonders in den gelben Lupinen und Mandeln von Ritthausen angetroffen wurde.

Das Fibrin, der Faserstoff, ist der Grundbestandtheil der Muskeln, auch gehört es zu den wesentlichen Bestandtheilen des Blutes, aus dem es sich nach dem Tode des Thieres oder nach Entfernung des Blutes aus den Blutgefäßen (Adern) in unlöslicher Form ausscheidet und dadurch die Gerinnung des Blutes bedingt. Das Pflanzenfibrin ist in den Gräsern und namentlich in den Samen unserer Getreidearten ziemlich reichlich vorhanden. Es ist neben dem Pflanzenleim (Gliadin) und dem Mucedin ein Hauptbestandtheil des Klebers, der den bedeutendsten Antheil an der Nährkraft der Getreidekörner oder der daraus bereiteten Mehlarten hat.

Einen Anhalt über den ungefähren Eiweiß- oder Proteïngehalt der verschiedenen Futtermittel gewähren die am Schlusse dieses Buches befindlichen Tabellen über die mittlere Zusammensetzung des Futters; es sei daher hier nur noch darauf hingewiesen, dass der Gesammteiweißgehalt einer Pflanze je nach ihrem Alter und ihrer Werbung sowie je nach Düngungs-, Boden- und Witterungsverhältnissen bisweilen nicht unbedeutenden Schwankungen unterliegt.

Bis vor nicht allzulanger Zeit war man überzeugt, dass der in den pflanzlichen Futtermitteln enthaltene Stickstoff ausschließlich oder doch wenigstens der Hauptsache nach nur den Eiweißsubstanzen angehöre, und da man weiter meinte, dass alle Eiweißstoffe fast genau die gleiche Zusammensetzung und zwar 16% Stickstoff besäßen, so bestimmte man den Eiweiß- oder Proteïngehalt eines Futters dadurch, dass man dessen Stickstoffgehalt ermittelte und diesen einfach mit der Zahl 6,25 multiplicirte.[1])

1) 16 Stickstoff: 100 trockenem Eiweiß = 1 Stickstoff: 6,25 trockenem Eiweiß.

Beide Voraussetzungen sind indess, wie zahlreiche Forschungen der Neuzeit gelehrt haben, nicht ganz zutreffend: einestheils kommen in den pflanzlichen Futtermitteln außer den Eiweißstoffen oft noch zahlreiche andere stickstoffhaltige Substanzen vor,[1]) unter denen hier besonders die sogen. „Amidsubstanzen", Alkaloide und die Salpetersäure erwähnt sein sollen, anderntheils zeigt die Zusammensetzung der Eiweißstoffe bisweilen größere Unterschiede, als man bisher annahm. Um daher das Unexacte dieser bisherigen Eiweißbestimmungsmethode anzudeuten und insbesondere, um darauf aufmerksam zu machen, dass das auf solche Weise ermittelte Eiweiß nicht ausschließlich reines Proteïn repräsentirt, pflegt man in solchen Fällen die Bezeichnung „Rohproteïn" zu wählen.

Von den oben angeführten stickstoffhaltigen, nicht eiweißartigen Bestandtheilen kommen Salpetersäure z. B. in den Rüben, und Alkaloide z. B. in den Lupinen vor; beide stickstoffhaltige Substanzen sind keine Nahrungsstoffe, die Alkaloide sogar meist giftiger Natur. Anders verhält es sich mit den sogen. „Amidsubstanzen", von denen in den pflanzlichen Futtermitteln ganz besonders das Asparagin und Glutamin sehr verbreitet sind und oft in solcher Menge vorkommen, dass sie einen sehr beträchtlichen Theil, bei den Hackfrüchten z. B. $^1/_2$ bis $^2/_3$ des gesammten Stickstoffgehaltes, ausmachen.

Diese ebengenannten Amidsubstanzen stehen den Eiweißsubstanzen in manchen Beziehungen noch ziemlich nahe, und wenn schon sie keinesfalls die volle Bedeutung der letzteren für die Ernährung besitzen und nicht direct organbildend wirken können, so vermögen sie doch bis zu einem gewissen Grade die Rolle des im Körper circulirenden Eiweißes zu übernehmen. Zahlreiche Asparagin-Fütterungsversuche, welche ich mit Schafen, Ziegen, Kaninchen, Gänsen und Hühnern ausgeführt habe[2]), ergaben als übereinstimmendes Resultat, dass das Asparagin für die pflanzenfressenden Thiere ein Nahrungsstoff ist, welcher einen Theil des Eiweißes im Futter zu vertreten vermag, ohne dass hierbei der Fleischansatz oder die Milchproduction eine bemerkbare Beeinträchtigung erfährt. Im Futter milchproducirender Thiere konnte z. B. die Hälfte des überhaupt vorhandenen verdaulichen Eiweißes durch eine entsprechende Menge Asparagin ersetzt werden, ohne dass hierdurch die Milchquantität und Qualität vermindert wurde, und ohne dass in Folge dessen eine Lebendgewichts-Abnahme

1) Vergleiche in dieser Beziehung insbesondere die umfassenden Untersuchungen von Ernst Schulze.

2) Vergl. H. Weiske, Versuche über die Bedeutung des Asparagins, Zeitschrift für Biologie. Bd. XV. S. 261; Bd. XVII. S. 415; Bd. XX. S. 277.

eintrat; in ähnlicher Weise konnte bei Mastthieren ohne Beeinträchtigung des Mast-Resultates ebenfalls ein Theil des Futtereiweißes durch Asparagin ersetzt werden.

Diese Ergebnisse stehen mit den Beobachtungen in der Praxis insofern vollständig im Einklange, als gerade viele solcher Futtermittel, welche sich als Mast- und Milchfutter großer Beliebtheit erfreuen, wie z. B. Weidegräser, alle jungen Grünfutterpflanzen, Hackfrüchte, Schlempe, Malzkeime etc. verhältnissmäßig sehr reich an Amidsubstanzen (Asparagin, resp. in den Rüben Glutamin) sind, so dass von deren Rohproteïngehalt ein beträchtlicher Theil auf diese Körper fällt. (Vergl. die nachfolgende Tabelle.)

Auch durch Versuche anderer Forscher[1]) ist die Bedeutung des Asparagins als eiweißersparender Nahrungsstoff bestätigt worden, und kann es daher für die Praxis bis zu einem gewissen Grade als gleichgiltig angesehen werden, ob in dem Futter der Thiere, insbesondere dort, wo es sich um Mast- oder Milchproduction handelt, ein Theil der Eiweißstoffe durch derartige Amidsubstanzen vertreten ist.

Einen ungefähren Anhalt über die durchschnittliche Vertheilung des Stickstoffes auf Proteïn und Amide etc. in den wichtigeren Futtermitteln möge folgende Tabelle geben. Von dem vorhandenen Gesammtstickstoff kommen auf

	Proteïn	Amide etc.
in den Cerealienkörnern	92—97 %	3 — 8 %
„ „ Leguminosenkörnern	86—92 „	8—14 „
„ „ Baumwollsaatkuchen	96 „	4 „
„ „ Erdnusskuchen	92 „	8 „
„ „ Rapskuchen	90 „	10 „
im Wiesengras, jung	73 „	27 „
„ Grummet	80 „	20 „
„ Wiesenheu	85 „	15 „
„ Rothklee, ganz jung	68 „	32 „
„ Kleeheu	80 „	20 „
„ Luzerneheu	71 „	29 „
„ Esparsetteheu	73 „	27 „
in den Malzkeimen	73 „	27 „
„ der Kartoffelschlempe	72 „	28 „
„ den Kartoffeln	55 „	45 „
„ „ Runkelrüben	36 „	64 „

Nachdem wir uns nun mit der Bedeutung der stickstoffhaltigen Nährstoffe bekamt gemacht haben, wenden wir uns jetzt einen Schritt weiter und betrachten

1) N. Zuntz (Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin vom 7. Juli 1882); M. Schrodt (Mittheil. der land- und milchwirthschaftl. Versuchs-Station in Kiel, Heft 7, 1883); J. Potthast (Archiv f. d. gesammte Physiologie, Bd. XXXII., S. 280.) — Dagegen soll das Asparagin bei Carnivoren (Hund) und Ratten nach Versuchen von J. Munck und C. v. Voit keine eiweißsparende Wirkung besitzen.

Die stickstofffreien Nährstoffe.

Diese 2te Gruppe der organischen Nährstoffe wird hauptsächlich durch die Fette und durch die Kohlenhydrate repräsentirt. Beide bestehen nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, jedoch mit dem wesentlichen Unterschied, dass erstere sehr reich an Kohlenstoff und arm an Sauerstoff sind, während bei den letzteren das Umgekehrte der Fall ist. Ihre wichtigste physiologische Function besteht darin, dem thierischen Organismus das erforderliche Material zur Wärme- und Kraftbildung zu liefern.

Bekanntlich besitzt der Körper aller sogenannten warmblütigen Thiere eine Temperatur von etwa 37—38° C., welche sich unter normalen Verhältnissen immer constant erhält, gleichgiltig, ob sich das Thier in sehr kalter oder in sehr warmer Lufttemperatur befindet. Diese Körperwärme erzeugt sich das Thier in seinem Organismus selbst und zwar dadurch, dass die in der Nahrung eingeführten verbrennlichen Substanzen, insbesondere deren Kohlenstoff (und Wasserstoff), ununterbrochen verbrennen oder oxydirt werden, d. h. sich mit dem in der atmosphärischen Luft befindlichen und eingeathmeten Sauerstoff zu Kohlensäure (CO_2) und Wasser (H_2O) verbinden. Bei jeder derartigen Verbrennung oder Oxydation, sie mag schnell oder langsam vor sich gehen, wird Wärme gebildet, und diese kann weiter in Kraft oder Bewegung übergehen.

Je niedriger nun die Lufttemperatur ist, in welcher sich das Thier befindet, je mehr Arbeit es leistet, desto lebhafter müssen diese Verbrennungsprozesse stattfinden, und ein um so größerer Theil des Futters, resp. der in ihm enthaltenen stickstofffreien Nährstoffe, wird zur Erhaltung der constanten Körpertemperatur verbraucht. Hieraus ergiebt sich, wie unvortheilhaft es ist, an unsere landwirthschaftlichen Hausthiere zu kaltes Futter zu verabreichen oder dieselben in Ställen mit zu niedriger Temperatur zu halten; in beiden Fällen wird ein Theil des Futters, welches andernfalls für die Production von Lebendgewicht, Milch oder dergleichen Verwendung finden könnte, zur Erzeugung der normalen Temperatur verbraucht. Wie beträchtlich die hierdurch veranlasste Steigerung des Futterconsums ist, haben verschiedene Untersuchungen schlagend dargethan. So waren z. B. zur Erhaltung des Verbrennungsprozesses für ruhende Ochsen je nach der Stalltemperatur 7½ bis 11½ Pfd. organische Substanz von der Zusammensetzung des Stärkemehls erforderlich. Der Verbrauch von Nfr. Nährstoffen und damit auch die Quantität der täglich ausgeathmeten

Kohlensäure stand im umgekehrten Verhältniss zu der Höhe der Stalltemperatur; derselbe stieg, wenn man eine Temperatur von 8° R. zum Ausgangspunkt nahm, für jeden Temperaturgrad nach dem Gefrierpunkte zu um 5 bis 7% und sank für jeden Grad, mit dem sich die Stallwärme einer Temperatur von 13° R. näherte, um 2 bis 3%.

Bei hoher Temperatur des den Körper umgebenden Mediums wird durch Schweißbildung der Steigerung der thierischen Wärme vorgebeugt. Die auf der Hautoberfläche befindliche Flüssigkeit wandelt sich in Dampf um, und die hierzu erforderliche Wärme wird dem Thiere entzogen.

Man nannte diese Gruppe der stickstofffreien Nährstoffe auch Respirationsmittel, da sie vorzugsweise das Material zur Wärmeerzeugung im Thierkörper zu liefern haben, und man früher der Ansicht war, dass die Respiration von einer bedeutenden Wärmeentwickelung in den Lungen begleitet sei. Nach Berichtigung dieser Ansicht wird es sich empfehlen, die Bezeichnung: „Respirationsmittel,“ für die stickstofffreien organischen Nährstoffe fallen zu lassen und sie nach dem Vorschlage Virchow's „Heizstoffe“ zu nennen.[1])

Eine weitere wichtige Function dieser stickstofffreien Nährstoffe besteht darin, fettbildend im Thierkörper zu wirken. Dass in dieser Beziehung ganz besonders bei der Ernährung unserer landwirthschaftlichen Nutzthiere die sogenannten Kohlenhydrate eine sehr bedeutende Rolle spielen, wurde bereits früher hervorgehoben, ebenso auch, dass eine reichliche Fettbildung und Ablagerung aus ihnen im Körper nur dort erfolgen kann, wo die stickstofffreien Nährstoffe mit den stickstoffhaltigen im richtigen Verhältniss im Futter vorhanden sind. In diesem Falle schützen sie das neugebildete Fett vor der Verbrennung oder Oxydation, indem sie bei genügendem Vorhandensein an Stelle desselben zur Wärmebildung verwandt werden; gleichzeitig wirken sie dann aus demselben Grunde auch eiweißersparend.

1) Die Eintheilung der stickstoffhaltigen und stickstofffreien Nährstoffe in „plastische“ und „respiratorische“ ist nach unserer heutigen Kenntniss der im Thierkörper stattfindenden Stoffwechselvorgänge auch insofern nicht mehr haltbar, als beide „plastisch“, beide „respiratorisch“ sind. Man nahm nämlich bei dieser Eintheilung an, dass alles Organisirte im Körper ausschließlich aus Eiweiß bestände, und dass Fett, Mineralsubstanzen u. dergl. nur mechanisch abgelagert seien. Wir wissen jetzt aber einerseits, dass nur ein kleiner Theil des Eiweißes (Organeiweiß) wirklich plastisch wirkt, und dass Fett, Mineralstoffe u. dergl. ebenso als plastisch bezeichnet werden müssen, weil sie zum Aufbau der Zelle unbedingt erforderlich sind, während andererseits ein großer Theil des Eiweißes (Circulationseiweiß) zerfällt und nur durch seinen Zerfall, ebenso wie dies bei einem großen Theil der „Respirationsmittel“ geschieht, dem Körper nützt.

Letztere Function ist ganz besonders für die Praxis von großer Bedeutung. Denn die Eiweißstoffe sind, wie wir bereits früher erörtert haben, etwa 5 mal so werthvoll als die Kohlenhydrate, leisten aber in ihrer Function als Wärmeerzeuger für den thierischen Organismus nicht viel mehr als diese.[1]) Demnach wird sich die Fütterung um so billiger und lucrativer gestalten, je weniger die theueren Eiweißstoffe zur Wärmeproduction verbraucht werden, was eben dadurch bewirkt wird, dass die stickstofffreien Nährstoffe in ausreichender Menge und im richtigen Verhältniss im Futter vorhanden sind.

Fett, welches seiner chemischen Natur nach aus Verbindungen von Fettsäuren (Stearin-, Palmitin- und Ölsäure) mit Glycerin besteht und daher auch als „Glycerid“ bezeichnet wird, ist in den Organen und den meisten Säften der Thiere überhaupt, besonders der landwirthschaftlichen Hausthiere, enthalten, selbst wenn sich dieselben nur im Beharrungszustande befinden. Die größten Mengen von Fett finden wir in der Nervensubstanz, im Knochenmark und in dem eigentlichen Fettgewebe an den Nieren, am Netz und Gekröse sowie zwischen den Muskelbündeln und unter der Haut abgelagert. Besonders groß ist die Ablagerung von Fett bei einer reichlichen Ernährung, so dass seine Masse nicht selten mehr als die Proteïnsubstanz des Körpers beträgt. Seine physiologische Bedeutung ist eine mannigfaltige. Als schlechter Wärmeleiter trägt das Fett zur Erhaltung der gleichmäßigen thierischen Wärme bei, indem es einem zu starken Wärmeverlust des Körpers durch Ausstrahlung in kalter Luft vorbeugt. Einzelnen Organen und Körpertheilen dient das Fett als schützendes Polster, anderen verleiht es eine größere Biegsamkeit und Elasticität. Dadurch erklärt es sich zur Genüge, dass Fülle der Gesundheit an einen gewissen Fettreichthum des thierischen Körpers geknüpft ist.

Die hervorragendste Wirkung vermag das Fett als Heizstoff auszuüben. Es übertrifft darin alle übrigen stickstofffreien Nährstoffe, indem es bei geringem eigenen Gehalt an Sauerstoff der größten Menge davon zu seiner Oxydation (Verbrennung) bedarf oder, was dasselbe sagen will, am meisten Wärme entwickelt.[2]) In dieser Beziehung leistet ein Pfund Fett so viel als $2^2/_5$ Pfund Stärkemehl oder $2^1/_2$ Pfund Rohrzucker oder $2^3/_5$ Pfund Trauben- und Milchzucker (Liebig).[3]) Will man daher das

1) 1 Theil Eiweiß leistet in dieser Beziehung etwa soviel wie 1,25 Theile Stärke.

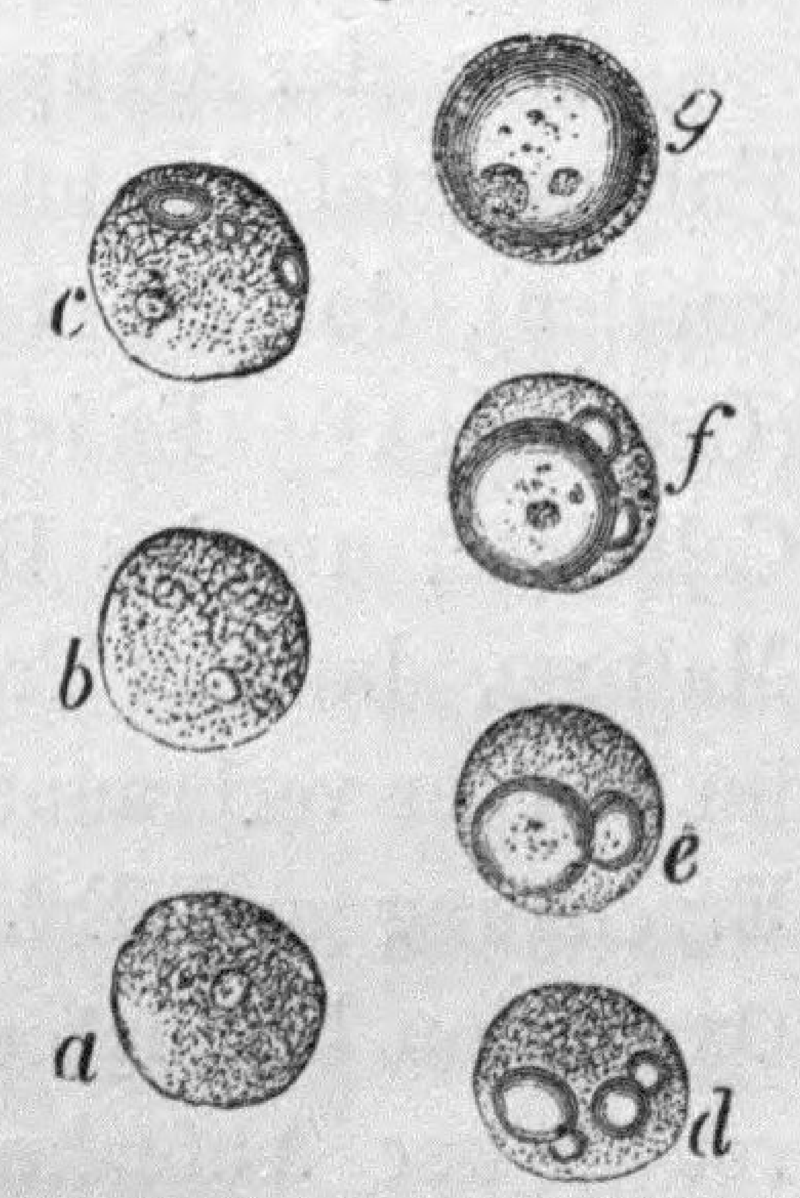
2) Im Durchschnitt enthalten die thierischen und pflanzlichen Fette (Öle): 76,5 % Kohlenstoff, 12,0 % Wasserstoff und 11,5 % Sauerstoff.

3) Neuere Untersuchungen von M. Rubner an Thieren, sowie von F. Stohmann mit dem Calorimeter angestellt, haben diese Angaben im Wesentlichen bestätigt; es ergaben sich

Fett des Futters bezüglich seines Heizwerthes mit den übrigen stickstofffreien Nährstoffen (Kohlenhydraten) gleichstellen, so ist es erforderlich, die Menge desselben mit 2,5 zu multipliciren.

Die in den Futtermitteln enthaltenen verschiedenen Fettarten können als Fett im Körper der Thiere abgelagert werden, sofern es der Nahrung nicht an Kohlenhydraten gebricht. Da diese letztere ihrer leichten Verdaulichkeit wegen schnell in das Blut übergehen, so wird durch sie der Bedarf des Körpers an Heizstoffen schneller gedeckt, als es durch die schwerer verdaulichen Fette geschehen würde. Das Pflanzenfett wird daher bei ausreichender Zufuhr anderer Heizstoffe (Kohlenhydrate) zur Erzeugung thierischen Fettes verfügbar und in den Fettzellen (Fig. 1) abgelagert. In dem thierischen Haushalt ist dieses aufgespeicherte Material ein Reservefond, auf den zurückgegriffen und aus dem geschöpft wird, wenn die Zufuhr von Kohlenhydraten von außen stockt. Bei Hungerrationen wird ein fettes Thier mager — es zehrt von seinem Fett. Selbst wenn aber auch die übrigen Quellen, aus denen der thierische Organismus das Material zur Fettbildung zu entnehmen vermag, ausgiebig genug wären, dürfte man deshalb doch nicht annehmen, dass die directe Zuführung von Fett durch die Futtermittel entbehrlich sei. Denn aus den bisherigen Untersuchungen lässt sich zwar schließen, dass das Fett durch andere Stoffe ersetzbar ist; gleichzeitig geht aus ihnen aber auch hervor, dass ein gewisser Fettgehalt des Futters dessen Nähreffect steigert und auf die Production der Thiere sehr günstig einwirkt, worauf wir später noch zurückkommen.

Fig. 1.



a. b Zellen noch ohne Fett, c, d, e, f, g Zellen, die sich immer mehr mit Fett füllen.

Das gewöhnliche Vorkommen von Fett in der Gestalt verschiedener Ölarten in den Pflanzen, insbesondere in den Samen der Ölfrüchte, macht es nicht schwierig, den Thieren in dem Futter ein hinlängliches Quantum dieses wichtigen Nährstoffes zu bieten. Nicht unbeachtet darf indess hierbei bleiben, dass in Folge der noch sehr mangelhaften, chemischen Fettbestimmungsmethode, welche in einer Extraction des auf seinen Fettgehalt

100 g Fett als gleichwerthig (isodynam) mit:	232 g	resp.	228 g Stärke
	234 g	„	237 g Rohrzucker
	256 g	„	254 g Traubenzucker
	225 g	„	213 g Eiweiß (Syntonin).

Vergl. auch die Versuche über die Vertretungswerthe von Fett und Kohlenhydraten bei Mastfutter, welche auf W. Henneberg's Anregung von Th. Pfeiffer und F. Lehmann ausgeführt wurden, und welche bestätigen, dass 1 Theil Fett = c. 2,5 Kohlenhydraten. Journal f. Landwirthschaft. Bd. XXXIV., S. 379.

zu prüfenden Futtermittels durch eine das Fett lösende Flüssigkeit (Äther) besteht, die hierbei gewonnene und mit dem Namen „Fett“ bezeichnete Substanz meist nicht reines Fett ist, sondern alle in Äther löslichen Stoffe (Wachs, Harz, Clorophyll), welche in dem Futtermittel enthalten waren, gleichzeitig mit einschließt. Ganz besonders reich an derartigen für den Ernährungsprozess des Thieres ganz bedeutungslosen Beimengungen ist das sogen. Fett der verschiedenen Rauhfutterarten. Man pflegt aus obigem Grunde neuerdings für die Bezeichnung „Fett“ richtiger das Wort „Ätherextract“ oder „Rohfett“ bei den pflanzlichen Futtermitteln zu setzen.

Die **Kohlenhydrate** sind in ihrer Zusammensetzung dadurch charakterisirt, dass sie neben (Kohlenstoff) Wasserstoff und Sauerstoff in demselben Verhältniss wie das Wasser enthalten und deshalb früher fälschlich als Verbindungen des Kohlenstoffs mit Wasser angesehen wurden. Im Pflanzenreich sind sie sehr verbreitet und bilden einen Hauptbestandtheil dieser Organismen.

Aus der Gruppe der Kohlenhydrate kommen als Bestandtheile der Futtermittel am häufigsten vor: die Stärke (Inulin in den Topinamburknollen), das Dextrin, die Zuckerarten und der Pflanzenzellstoff (Cellulose).[1] Es ist anzunehmen, dass alle diese Stoffe, mit Ausnahme der Cellulose, um ins Blut zu gelangen, durch den Verdauungsprozess erst in Maltose, dann in Traubenzucker übergeführt werden, welcher alsdann bald im Körper verbrannt wird und dadurch einen wesentlichen Antheil an der Erzeugung und Erhaltung der thierischen Wärme nimmt. Diese schnelle Oxydation bedingt es zugleich, dass unter normalen Verhältnissen, trotz reichlicher Aufnahme von Kohlenhydraten im Futter, niemals eine Anhäufung derselben im Thierkörper stattfindet.

Pflanzenschleim und Pflanzengummi gehören gleichfalls zur Gruppe der Kohlenhydrate, während die besonders in den Hackfrüchten vorkommenden Pectinstoffe zwar auch stickstofffreie Nährstoffe sind, aber eine etwas andere Zusammensetzung als die eigentlichen Kohlenhydrate besitzen. Für die beiden ersteren ist durch die auf dem physiologischen Institute zu München ausgeführten Untersuchungen[2]) der Beweis geliefert worden, dass sie wie die übrigen verdaut und resorbirt werden.

1) Stärke, Dextrin u. Cellulose enthalt. 44,4 % Kohlenst., 6,2 % Wasserst., u. 49,4 % Sauerst.;
Rohrzucker, Milchzucker, Maltose „ 42,1 „ „ 6,4 „ „ „ 51,5 „ „
Traubenzucker und Fruchtzucker „ 36,4 „ „ 7,1 „ „ „ 56,5 „ „
In den Körnern der Lupine sind nach E. Schulze statt Stärke dextrinartige Körper: „Galactan, Paragalactin“, welche die gleiche procentische Zusammensetzung wie Stärke besitzen und beim Kochen mit Säuren Galactose liefern, enthalten.

2) Zeitschrift f. Biologie. Bd. X. S. 59.

Alle diese Substanzen, mit Ausnahme der Cellulose, fasst man gewöhnlich unter den Namen der „stickstofffreien Extractivstoffe“ zusammen. Ihre Menge in den verschiedenen Futtermitteln wird einfach dadurch ermittelt, dass man von der Trockensubstanz das direct bestimmte Proteïn, den Ätherextract (Fett), die Cellulose und die Mineralstoffe in Abzug bringt.

Die Cellulose wird bei der chemischen Untersuchung der Futtermittel niemals vollständig rein abgeschieden, sondern ist immer noch mit wechselnden Mengen anderer werthloser Substanzen, insbesondere mit Lignin, Cuticularsubstanz etc., vermengt. Man pflegt diese unreine Cellulose mit dem Namen „Rohfaser“ (Holzfaser) zu bezeichnen. Ihre Löslichkeit im Verdauungsapparat steigt und fällt je nach dem Alter der Futterpflanzen, resp. dem Alter der einzelnen Pflanzentheile. So wird z. B. die Rohfaser der jungen Blätter in sehr hohem Maße, diejenige der Stengel dagegen viel weniger verdaut. Alte Pflanzen und Pflanzenbestandtheile sind immer weit reicher an Rohfaser als junge und dabei proteïnärmer; der Nährwerth eines Futtermittels pflegt daher in umgekehrtem Verhältniss zu dessen Rohfasergehalt zu stehen.

Als Nahrungsstoff hat die Cellulose jedenfalls wesentlich geringeren Werth als die übrigen Kohlenhydrate, z. B. die Stärke und Zuckerarten; insbesondere geht ihr die Fähigkeit, eiweißersparend zu wirken, gänzlich ab, wie dies eine Reihe von mir angestellter Fütterungsversuche zweifellos dargethan haben.[1])

Schließlich kommen in vielen pflanzlichen Futtermitteln gewisse stickstofffreie, organische Säuren (Oxalsäure, Weinsäure, Äpfelsäure etc.) vor, welche für die Ernährung indess nur von sehr untergeordneter Bedeutung sind. Wenn schon dieselben vielleicht theilweise als Heizstoffe Verwendung finden können, so treten sie doch in Folge ihres großen Reichthumes an Sauerstoff neben verhältnissmäßig geringen Mengen von Kohlenstoff in ihrem physiologischen Werthe hinter den Kohlenhydraten weit zurück. In zu großer Menge aufgenommen beeinträchtigen sie die Ernährung und können pathologische Erscheinungen bewirken. Die an Oxalsäure reichen Runkelrübenblätter z. B. bewirken, wenn man den Thieren zu starke Gaben davon reicht, heftige Durchfälle.

Die unorganischen Nährstoffe lassen sich ebenfalls in zwei Gruppen theilen, nämlich in die Aschen- oder Mineralbestandtheile und in das Wasser. Beide sind für die Ernährung des Thieres ebenso unentbehrlich wie die stickstoffhaltigen und stickstofffreien organischen Nährstoffe. Die

1) Zeitschrift f. Biologie. Bd. XXXII. S. 372.

Organe aller Thiere enthalten stets größere oder geringere Mengen von Wasser und mineralischen Stoffen. Der Verlust, den die thierischen Gewebe durch den Stoffwechsel an diesen Bestandtheilen erleiden, muss seinen Ersatz durch die Nahrungsmittel finden. Wir betrachten zuerst

Die mineralischen Nährstoffe.

Die mineralischen Nährstoffe, auch kurzweg Nährsalze genannt, brauchen in der Nahrung des Thieres zwar in weit geringerer Menge vorhanden zu sein als die organischen, sind indess aus den bereits zu Anfang dieses Abschnittes erörterten Gründen für die Erhaltung des thierischen Lebens nicht minder wichtig.

Die Gesammtmenge der Mineral- oder Aschenbestandtheile, welche im Körper abgelagert oder gelöst enthalten sind, beträgt beim Rind etwa 4 bis 5%, beim Schaf etwa 2,5 bis 3,5% und beim Schwein etwa 1,7 bis 3% vom Lebendgewicht dieser Thiere. Je mehr sich ein Thier dem Mastzustande nähert, in desto höherem Grade vermindert sich der procentische Mineralstoffgehalt seines Körpers.

Einen Aufschluss darüber, welche Mineralsubstanzen für die Ernährung des Thieres nothwendig sind, erhalten wir durch Feststellung und Untersuchung der Aschenbestandtheile des gesammten Thierkörpers. In demselben treffen wir stets: Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Eisen, Phosphorsäure, Kieselsäure und Chlor an. Alle diese Stoffe finden wir in wechselnden Mengen im Blute vor. Die übrigen Organe des Thierkörpers enthalten ebenfalls stets Mineralbestandtheile in größeren oder geringeren Mengen. Durch den höchsten Mineralstoffgehalt sind die Knochen (ca. 67%) und Zähne (ca. 75%) ausgezeichnet, deren Hauptbestandtheil phosphorsaurer Kalk ist. Kalk und Phosphorsäure sind überhaupt diejenigen Stoffe, welche der Menge nach alle anderen Aschenbestandtheile des Körpers überwiegen und etwa $^4/_5$ vom Gesammtbetrage der letzteren ausmachen. Dagegen kommen gewisse andere Mineralstoffe, z. B. das Eisen, welches ein wesentlicher Bestandtheil des Blutes ist, nur in sehr geringer Menge im Thierkörper vor. Ohne die Bedeutung der letzteren für die Ernährung im geringsten zu verkennen und zu unterschätzen, brauchen wir doch niemals zu besorgen, dass deren geringer Bedarf durch das verabreichte Futter, wenn es in gedeihlicher Beschaffenheit und genügender Menge gegeben wird, nicht hinreichend gedeckt würde.

Wir können die im Thierkörper vorkommenden Mineralstoffe in zwei Arten theilen, nämlich in solche, welche mit den verschiedenen Organen

verbunden sind und zu denselben als nothwendige Bestandtheile gehören, und in solche, welche in dem Maße, als sie mit der Nahrung im Überschuss eingeführt werden, sich in den Säften des Körpers, ohne feste Bestandtheile der Organe zu sein, in einfacher Lösung befinden.[1]) Erstere machen den bei weitem größeren Theil der überhaupt im Thierkörper vorhandenen Mineralstoffe aus und zeigen im normalen Zustande immer eine gewisse Constanz; dagegen ist die Menge der letzteren je nach Qualität und Quantität der Nahrung wechselnd und niemals sehr beträchtlich, da jeder Überschuss durch gewisse Organe (Nieren) immer bald wieder aus dem Körper entfernt wird.

Bei dem Zerfall der Organe durch den das Leben bedingenden Stoffwechsel werden deren verbrennliche (organische) Bestandtheile, wie bereits erwähnt wurde, zerstört und schließlich in der Form von Kohlensäure, Wasser und Harnstoff ausgeschieden; dagegen bleiben die mit den organischen Gebilden verbundenen, unverbrennlichen (mineralischen) Stoffe der Hauptsache nach unverändert. Ein Theil derselben kann daher, wie die Untersuchungen von Forster in München gezeigt haben, immer von Neuem zur Bildung von Körpersubstanz verwendet werden. Aus diesem Grunde ist auch der Mineralstoffbedarf der ausgewachsenen Thiere bei weitem nicht so groß, als man in früherer Zeit angenommen hat.

Bei zuträglicher, naturgemäßer und ausreichender Nahrung werden sämmtliche oben genannte Mineralbestandtheile dem Thierkörper im Überschuss zugeführt, so dass es nicht erforderlich ist, auf ihren Ersatz bei Verabreichung des Futters besonders Bedacht zu nehmen.

Wenn freilich das Futter der Natur der Thiere nicht entspricht und unzweckmäßig zusammengesetzt ist, darf es nicht Wunder nehmen, wenn unter Umständen in Folge der Unzulänglichkeit der Nahrung an einzelnen für die Ernährung wichtigen Mineralstoffen, namentlich an phosphorsaurem Kalk, die Gesundheit der Thiere gefährdet wird. Ebenso kann, wenn die Futtermaterialien auf Grundstücken gewonnen wurden, die von Natur arm an löslichen Mineralbestandtheilen und durch Cultur damit nicht in ausreichendem Maße versorgt sind, der Fall wohl vorkommen, dass in dem auf ihnen geernteten Futter namentlich die Menge des phosphorsauren Kalkes sich unzulänglich für die Ernährung der Thiere erweist, zumal dann, wenn die darin auftretenden Pflanzen auch unter normalen Verhältnissen arm daran sind. Am ehesten wird sich das bei jungen, im Wachsthum begriffenen, ferner bei tragenden und milchgebenden Thieren bemerkbar

1) Vergl. J. Forster, über die Bedeutung der Aschenbestandtheile in der Nahrung. Zeitschrift für Biologie Bd. IX. S. 297.

machen, da dieselben des phosphorsauren Kalkes in höherem Maße bedürfen als andere. Eine gründliche Abhülfe lässt sich für spätere Futterzeiten durch Düngungen der das Futter liefernden Grundstücke mit phosphorsaurem Kalk schaffen, wodurch der Gehalt der Pflanzen an diesem unentbehrlichen Nährstoffe erhöht wird. Handelt es sich um schleunige Verbesserung eines Futters, in welchem die Unzulänglichkeit an phosphorsaurem Kalk sich dem Gedeihen der Thiere entgegenstellt, so wird die Zufügung von Nahrungsmitteln, die sich durch Reichthum an diesem Mineralstoffe auszeichnen, den Zweck am einfachsten erreichen lassen. Unter ihnen verdienen die Körner und das Rauhfutter der Leguminosen besondere Beachtung. Durch ein solches Beifutter wird man mindestens ebenso sicher operiren, als durch directe Verabreichung von phosphorsaurem Kalk, welcher in fein präcipitirter Form, wie directe Versuche ergeben haben, von den Thieren verdaut und ins Blut übergeführt zu werden vermag.[1]) Letztere Beigabe ist in neuerer Zeit vielfach empfohlen worden, kann aber selbstverständlich nur in den seltenen Fällen von Nutzen sein, in welchen wirklich Mangel an phosphorsaurem Kalk im Futter vorhanden ist.

Die mehrfach verfochtene Behauptung, dass Beigaben von phosphorsaurem Kalk zum Futter säugender Thiere den Phosphorsäuregehalt ihrer Milch erhöhen und dadurch eine vollkommnere Ausbildung des Skelets ihrer Nachzucht oder der mit ihrer Milch ernährten jungen Thiere vermitteln, darf nach den an der Versuchsstation in Proskau angestellten Untersuchungen als irrig angesehen werden. Aus ihnen ergab sich, dass phosphorsaurer Kalk, welcher durch Fällen mittelst Ammoniak aus saurer Lösung erhalten wurde, normal ernährten Kühen in der Stärke von 32 g per Tag und Stück gereicht, auf den Phosphorsäuregehalt der Milch nicht den geringsten Einfluss ausübte, dass somit Beigaben von phosphorsaurem Kalk zum Futter von Mutterthieren behufs Bereicherung der Milch an diesem Salze ganz nutzlos sind, sobald sonst die Regeln für zweckmäßige Zusammensetzung der Nahrung nicht unbeachtet bleiben.

Dass in der Praxis durch Kalk- oder Phosphorsäuremangel im Futter der Thiere gewisse Knochenkrankheiten (Osteomalacie) hervorgerufen werden, ist von verschiedenen Seiten angenommen und behauptet, indess noch von keiner Seite bewiesen worden. Zwar ist es bei einzelnen Versuchen mit Schweinen, Hunden und Tauben gelungen, durch anhaltende

1) H. Weiske, über Assimilation von phosphorsaurem Kalk. Journal f. Landwirthschaft. Bd. XXI. S. 139.

Verabreichung eines Futters, welches frei, resp. sehr arm an Kalk und Phosphorsäure hergestellt war, Knochenerkrankungen im Organismus dieser Thiere zu erzeugen; andererseits haben aber die von mir ausgeführten Untersuchungen ergeben, dass bei Pflanzenfressern möglichste Entziehung des Kalkes und der Phosphorsäure im Futter der Thiere nach einer bebestimmten Zeit zwar Gesundheitsstörungen und schließlich den Tod herbeiführte, ohne dass jedoch hierbei irgend welche für Knochenbrüchigkeit charakteristische Veränderungen in der Zusammensetzung der Knochen bemerkbar wurden.[1]) Sehen wir aber nun, dass selbst bei Verabreichung eines auf künstliche Weise kalk- und phosphorsäurearm gemachten Futters bei Pflanzenfressern keine krankhaften Veränderungen der Knochen eintreten, so dürften die natürlich vorkommenden Futtermittel wohl noch viel weniger im Stande sein, in Folge eines zu geringen Mineralstoffgehaltes Knochenkrankheiten zu erzeugen. In der That pflegen auch die Unterschiede in dem Mineralstoffgehalt von solchen Futtermitteln, bei deren Verabreichung in gewissen Gegenden Knochenbrüchigkeit auftrat, gegenüber dem Gehalte normaler Futterstoffe nicht größer zu sein, als die Schwankungen im Aschengehalt von Futtermitteln derselben Art, welche jedoch verschiedenen Gegenden entnommen und unter verschiedenen Verhältnissen gewachsen sind.

In den meisten Fällen dürften derartige Knochenerkrankungen bei Thieren in der Praxis wohl darauf zurückzuführen sein, dass ein abnormer Säuerungsprozess im Organismus stattfindet, welcher eine Auflösung der Mineralbestandtheile in den Knochen bewirkt, resp. eine Ablagerung derselben nicht ermöglicht, oder dass der Ernährungsprozess, insbesondere die Resorption, der Art mangelhaft ist, dass, ähnlich wie bei der Bleichsucht, trotz genügender Nährstoffzufuhr keine ausreichende Aufsaugung und Verwerthung der betreffenden Nährstoffe erfolgt.[2])

Den durchschnittlichen Gehalt der verschiedenartigen Futtermittel an Kalk und Phosphorsäure ergiebt umstehende Zusammenstellung von J. Lehmann.[3])

1) H. Weiske, über den Einfluss von kalk- und phosphorsäurearmen Futter etc. Zeitschrift f. Biologie. Bd. VII. S. 179. 333, ferner Bd. IX. S. 541 und Bd. X. S. 410.

2) Vergl. C. G. Haubner, Archiv f. wissenschaftliche Thierheilkunde. Bd. IV. S. 1. — ferner C. Heitzmann, Anzeiger der kais. Akademie d. Wissenschaften. Wien 1873, No. 17 — ferner V. Hofmeister u. Siedamgrotzky, Archiv f. wissensch. Thierheilkunde. Bd. V. S. 243. — ferner H. Weiske, Journal f. Landwirthschaft. Bd. XXXIII. S. 21 bis 76 u. v. A.

3) J. Lehmann, über die Knochen und deren Nährstoffe etc. Amtsblatt für d. landwirthschaftl. Vereine. 1859, No. 11.

In 1000 Gewthl. der folgenden Futtermittel sind enthalten:

	Kalk.	Phosphorsäure.
I. Körner und deren Rückstände.		
Mais	0,14	5,5
Gerste	0,40	8,9
Roggen	0,40	9,8
Weizen	0,50	9,3
Hafer	1,20	7,6
Hafer enthülst	1,56	9,8
Bohnen	1,33	11,1
Erbsen	1,53	8,1
Wicken	1,70	8,8
Feuchte Biertráber	1,20	4,3
Lufttrockene Biertráber	4,60	15,6
Kleie	2,25	15,0
Rapskuchen	4,90	18,6
Leinkuchen	4,90	20,0
II. Knollen und Wurzeln.		
Kartoffeln	0,16	2,0
Runkelrüben	0,54	0,5
Weiße Rüben	0,73	0,8
Gelbe Rüben	0,79	0,8

	Kalk.	Phosphorsäure.
III. Grünfutter.		
Spörgel	2,50	1,8
Rothklee	3,45	0,9
IV. Heu.		
Wiesenheu	10,01	3,3
Esparsetteheu	16,80	4,9
Rothkleeheu	18,08	4,6
Weißkleeheu	20,20	8,8
V. Stroh.		
Gerstenstroh	2,50	1,4
Weizenstroh	3,10	1,5
Roggenstroh	4,10	3,6
Haferstroh	4,50	1,9
Bohnenstroh	12,00	4,1
Erbsenstroh	25,00	3,0
VI. Milch.	1,70	2,2
VII. Molken.	0,70	1,1

Allerdings wird man diesen Zahlen nur eine bedingte Genauigkeit zusprechen dürfen, da der Gehalt der Pflanzen und Pflanzentheile an Mineralbestandtheilen von ihrem Standorte wesentlich beeinflusst wird.

Auch das Kochsalz spielt unter den mineralischen Nährstoffen eine bedeutende Rolle und findet sich besonders reichlich in den thierischen Flüssigkeiten.

Der Kochsalzgehalt des Blutes ist ziemlich constant und beträgt wenigstens die Hälfte der darin auftretenden unverbrennlichen Bestandtheile. Schon aus diesem Umstande darf auf die Wichtigkeit des Salzes im Haushalte des thierischen Körpers geschlossen werden. Seine Wirkung ist, so weit wir sie nach den bisherigen physiologischen Ermittelungen zu übersehen vermögen, eine sehr mannigfaltige. Das Salz regt die Lebensthätigkeit überhaupt, ganz besonders aber die Thätigkeit der Verdauungsorgane an und trägt dadurch zum Wohlbefinden des Thieres und zur Ausnutzung der Futterstoffe sehr wesentlich bei. Das macht sich äußerlich durch die Zeichen der Gesundheit, durch glattes Haar und durch munteres Aussehen des Thieres bemerkbar.

In erster Reihe wirkt das Kochsalz als unorganischer Nährstoff. Es bildet einen Bestandtheil aller Flüssigkeiten des Thierkörpers und aller Gewebe desselben; für den im Stoffwechsel eintretenden Verbrauch an Kochsalz muss der Ersatz durch die Nahrung erfolgen. Sodann befördert

es die Absonderung der Verdauungssäfte, unterstützt dadurch die Verdauungsthätigkeit und fördert den Stoffaustausch in den Geweben.

Darf auch angenommen werden, dass ein nach Quantität und Qualität zweckentsprechendes Futter den Bedarf des Thierkörpers an den übrigen Mineralbestandtheilen vollständig deckt, so ist dieses doch bezüglich des Kochsalzes, ganz besonders bei unseren pflanzenfressenden Hausthieren, nur selten der Fall. Erfahrungsmäßig wissen wir nämlich, dass auch die wild lebenden Pflanzenfresser mit Begierde das Kochsalz aufsuchen und größere Quantitäten davon aufzunehmen pflegen als die Fleischfresser. Diese Thatsache ist, wie neuere Untersuchungen gelehrt haben,[1] darin begründet, dass in der Nahrung der ersteren große Mengen von Kalisalzen enthalten sind, welche sich mit dem Kochsalz im Thierkörper schnell umsetzen, hierauf ausgeschieden werden und dadurch eine reichlichere Zufuhr des letzteren nothwendig machen.

In allen Futtermitteln ist Kochsalz enthalten, indess in den meisten nur sehr wenig davon. Nach J. Lehmann[2] beträgt der durchschnittliche Kochsalzgehalt im:

Wiesenheu	0,420 %	Bohnenkörner	0,007 %
Kleeheu	0,340 „	Erbsenkörner	0,004 „
Spörgel	0,014 „	Haferkörner	0,003 „
Haferstroh	0,012 „	Kartoffeln	0,002 „
Runkelrüben	0,009 „		

In den übrigen Cerealienstroharten und Körnern sind nur Spuren von Kochsalz enthalten.

Das Kochsalz ist für die Thiere zugleich ein Gewürz und vertritt als solches die Stelle der zahlreichen Genussmittel, die in der Ernährung des Menschen eine so große Rolle spielen. In dieser Beziehung würde es bei normaler Ernährung mit den naturgemäßesten Futtermitteln von tadelloser Beschaffenheit allerdings weniger nöthig sein. Die erkünstelte Haltung aber, welcher wir die landwirthschaftlichen Hausthiere oft unterwerfen müssen, und die Unmöglichkeit, ihnen in jedem Jahre ein Futter zu reichen, das allen Anforderungen entspricht, verleihen dem Kochsalz auch als Gewürz einen hohen Werth. Bald lässt die Qualität der Futtermittel manches zu wünschen übrig, indem sie durch die Erntewitterung oder bei der Aufbewahrung gelitten haben, bald wieder sind wir aus ökonomischen

1) Vergl. Bunge, über die Bedeutung des Kochsalzes etc. Zeitschrift für Biologie. Bd. IX. S. 104.

2) Amtlicher Bericht über die 25. Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe zu Dresden, 1866. S. 369.

Gründen gezwungen, den Thieren Futtermischungen zu reichen, welche die Nahrung fade und reizlos machen und erschlaffend auf die Verdauungsorgane einwirken. In nassen Jahren unterliegt das Weidevieh der Gefahr des Faulfressens. Das Kochsalz als Gewürz wirkt in allen solchen Fällen vorbeugend; es regt, in mäßigen Gaben verabreicht, die Fresslust an[1]) und beseitigt entweder die nachtheiligen Einflüsse auf die Gesundheit und Lebensenergie der Thiere oder mildert wenigstens die Wirkungen jener Schädlichkeiten. Seine nach den verschiedensten Seiten hin wohlthätige Wirkung fordert deshalb dazu auf, es in besonderen Gaben den Thieren nicht vorzuenthalten, sobald der Versuch zeigt, dass sie, dem instinctiven Triebe folgend, Begierde nach dem Genuss von Salz zu erkennen geben.

Alle bisher zahlreich angestellten Versuche haben es außer Zweifel gestellt, dass in den bedeutend überwiegenden Fällen die größere Productionsfähigkeit denjenigen Thieren zur Seite stand, welchen man den Genuss des Kochsalzes nicht vorenthielt.

Sind im Allgemeinen die Landwirthe über die Vortheilhaftigkeit der Salzgaben bei der Ernährung der landwirthschaftlichen Hausthiere auch einig, so gehen doch die Ansichten über das zweckmäßig zu reichende Quantum noch weit auseinander. Es kann das nicht Wunder nehmen, wenn man in Betracht zieht, wie mannigfaltige Umstände modificirend auf die Menge der vortheilhaft zu reichenden Gabe einzuwirken vermögen. Es wechselt nämlich der Bedarf nach der Art des Futters, der Tränke und des Nutzungszweckes. Er hängt ferner ab von der Art und dem Alter der Thiere.

Junge und alte Individuen bedürfen mehr Kochsalz als solche mittleren Alters. Das Schaf verlangt das stärkste Quantum, demnächst folgen Rind, Schwein und Pferd. Zum ungefähren Anhalt unter gewöhnlichen Verhältnissen können folgende Sätze dienen:

Täglicher Bedarf für

ein Schaf	mittlerer Schwere	4— 8 g
ein Rind	„ „	15—30 „
ein Schwein	„ „	4— 8 „
ein Pferd	„ „	$7\frac{1}{2}$—15 „

Zu starke Salzgaben wirken für die Production unvortheilhaft, indem sie, wie Versuche von C. v. Voit gezeigt haben, den Stoffwechsel zu sehr beschleunigen und dadurch einen unnöthig starken Zerfall der Organe her-

1) Vergl. H. Weiske, Versuche über den Einfluss des Kochsalzes etc. Journal f. Landwirthschaft. Bd. XXII. S. 307.

vorrufen; auch können sie leicht der Gesundheit nachtheilig werden und bei manchen Thieren lebensgefährliche Erkrankungen erzeugen.

In den meisten Fällen wird es daher gerathen sein, den Instinct der Thiere bei der Verabreichung des Salzes über das ihnen fördersamste Quantum entscheiden zu lassen.

Nicht ohne Wichtigkeit ist die Form, in der das Salz geboten wird. Die zweckmäßigste ist diejenige, in welcher es den Thieren unmöglich wird, eine große Menge Salz in kurzer Zeit zu sich zu nehmen. Das vermeidet man, wenn man den Thieren Steinsalz vorlegt, an dem sie das Verlangen nach dem Salzgenuss nur durch Lecken befriedigen können. Schon nicht so brauchbar sind die Viehsalz-Lecksteine, da es vorkommt, dass, wenn die Thiere die äußere harte Schale durchbrochen haben, sie durch energisches Zubeißen von der im Innern lockeren Masse des Salzsteines zu viel loslösen und das Salz nicht lecken, sondern fressen. In Folge dessen nehmen sie davon häufig mehr zu sich, als ihnen gut ist. Dieser Übelstand tritt in noch höherem Maße auf, wenn man das Salz in loser Form und nur periodenweise zur beliebigen Aufnahme reicht. Besonders salzgierige Individuen verschlucken dann wohl so große Mengen, dass als Folge davon Erkrankungen mit tödtlichem Ausgange vorkommen können. Glaubt man, der Preisverhältnisse wegen sich für loses Salz (Viehsalz) entscheiden zu müssen, so erheischt es die Vorsicht, die Gabe nach den Ermittelungen der Praxis genau zu bemessen und dem kurzen Futter beizufügen. Man verzichtet damit freilich auf den großen Vortheil, die Thiere instinctiv das ihnen dienlichste Quantum bestimmen zu lassen, was um so vortheilhafter ist, als außer den oben bereits erwähnten Umständen auch individuelle Eigenthümlichkeiten auf den Salzbedarf einwirken.[1])

Das Wasser.

Das Wasser ist ebenfalls aus den bereits früher erörterten Gründen zu den unorganischen Nahrungsstoffen zu rechnen, obgleich man dasselbe im gewöhnlichen Leben nicht zu den Nährstoffen zu zählen pflegt. Selbstverständlich ist es jedoch ungerechtfertigt, das Wasser und manche

1) Seit Aufhebung des Salzmonopols in Preußen wird in dem Pfannenstein ein Product in den Handel gebracht, dessen physikalische Beschaffenheit sich wie die des Steinsalzes verhält. Wo das Salz den Thieren zur Aufnahme ad libitum vorgelegt werden soll, verdient der Pfannenstein den Vorzug vor losem Viehsalz oder Viehsalzlecksteinen und steht dem Steinsalz in der Güte gleich; er ist aber bedeutend billiger als das letztere, da er der Salzsteuer nicht unterworfen ist.

andere zur Ernährung des Körpers erforderlichen Stoffe der unorganischen Natur deshalb in ihrer Qualität als Nährstoffe niedriger zu taxiren, weil ihre Gewinnung entweder keinen directen Aufwand macht, oder sie als Nebenbestandtheile des Futters meist in hinlänglicher Menge vorkommen.

Der ganze thierische Organismus ist von Wasser durchdrungen. Die Gesammtmenge desselben, welche im Körper unserer landwirthschaftlichen Hausthiere enthalten ist, schwankt je nach verschiedenen Umständen zwischen 45 bis 80%, beträgt demnach im Durchschnitt mehr als die Hälfte des Lebendgewichtes. Der Körper junger oder schlecht genährter Individuen ist wasserreicher als derjenige ausgewachsener oder gut genährter, und zwar stehen Wasser- und Fettgehalt des Körpers im umgekehrten Verhältniss zu einander: je höher der Fettgehalt, desto geringer der Wassergehalt. Z. B. fand Boussingault im Körper eines mageren Schafes 57,3% Wasser und 18,7% Fett, dagegen im Körper eines fetten Schafes nur 43,4% Wasser, aber 35,6% Fett. Alle Organe des Thieres enthalten Wasser; viele, und zwar gerade die für die Ernährung wichtigsten, z. B. die Verdauungssäfte und das Blut, bestehen zum überwiegenden Theil aus demselben.

Das Wasser hat außerdem für den thierischen Organismus Bedeutung als Wärmeregulator und als Lösungsmittel, es vermittelt die Verdauung und den Übergang des Verdauten ins Blut, es fördert den Stoffwechsel und entfernt dessen Endproducte, so weit sie nicht durch Lunge und Haut ausgeschieden werden, aus dem Körper, indem es die verbrauchten Stoffe in Form von Harn nach außen führt.

Ununterbrochen wird im Leben durch den Stoffwechsel Wasser aus dem Körper ausgeschieden und zwar durch die Lungen und die Haut im gasförmigen, durch die Nieren und den Darm im flüssigen Zustande. Henneberg fand durch Untersuchungen am Schaf, dass diese Wasserausscheidung durch Lungen und Haut (Respiration und Perspiration) ca. 40%, durch die Nieren (Harn) ca. 24% und durch den Darm (Koth) ca. 36% betrug.

In dem Maße, als nun Wasser vom Körper ausgeschieden wird, muss dasselbe auch wieder ersetzt werden. Ohne Zuführung von Wasser geht der thierische Organismus in kurzem zu Grunde; die Entziehung desselben reibt ihn früher auf, als der Mangel an anderen Nahrungsstoffen. Der Durst ist quälender als der Hunger.

Die erforderliche Wassermenge wird unsern landwirthschaftlichen Hausthieren theils durch das Futter, theils durch Getränk zugeführt. Sämmtliche

Futtermittel enthalten Wasser, und zwar hygroskopisches, oder mechanisch beigemengtes oder Vegetationswasser, jedoch in sehr verschiedenen Mengen, und nur wenige derselben besitzen einen so großen Wassergehalt, dass dadurch der Bedarf des Körpers vollständig gedeckt wird, wie es z. B. bei der Milch der Fall ist. Gewöhnlich ist es erforderlich, den Nahrungsmitteln Wasser zuzusetzen oder es den Thieren in dem Getränk zu reichen.

Der wirksame Bestandtheil, welcher in dem Getränke jeder Art den Durst löscht, ist immer nur das Wasser. In ihm haben wir das naturgemäße Getränk aller landwirthschaftlichen Hausthiere zu sehen.

Der tägliche Wasserbedarf ist nach der Thiergattung, dem Alter, dem Nutzungszweck und der gebotenen Nahrung außerordentlich verschieden. Er wechselt ferner mit der Temperatur der Luft und dem Feuchtigkeitsgrade derselben, sowie je nach der geleisteten Arbeit und Bewegung des Thieres. Im Allgemeinen beansprucht das Schaf verhältnissmäßig wohl das geringste Quantum Wasser, das Schwein dagegen das größte. Zwischen diesen beiden Extremen liegt der Bedarf des Pferdes und des Rindes, von denen das letztere wieder mehr beansprucht als das Pferd. Das Schaf pflegt in der Regel auf 1 Theil Futtertrockensubstanz etwa 2,5 Theile Wasser aufzunehmen, während dieses Verhältniss beim Rind etwa wie 1 : 4 ist.

Die mannigfaltigen Umstände, welche auf den Wasserbedarf einwirken und ihn häufig modificiren, machen es unmöglich, das unentbehrliche oder dem Wohlbefinden des Thieres entsprechendste Quantum mit genügender Sicherheit zu bemessen. Es empfiehlt sich daher, den Instinct der Thiere darüber entscheiden zu lassen, wie viel Wasser sie bedürfen, und ihnen die Gelegenheit zu verschaffen, ihren Durst nach Gefallen zu befriedigen. Man darf sich versichert halten, dass sie dabei stets das Richtige treffen. In manchen wässerigen Futtermitteln wird den Thieren ein größeres Quantum Wasser aufgenöthigt, als dem Bedarf des Körpers entspricht, so dass sie das ihnen etwa gebotene Tränkwasser verschmähen. Das mag bei Rindern und Schweinen für die Gesundheit ohne Nachtheil sein, den Pferden und Schafen aber sagt eine solche Ernährungsweise auf die Länge ganz gewiss nicht zu, ja sie wird bei den letzteren in Folge einer zu weit gehenden Wässrigkeit des Blutes unfehlbar zu den bedenklichsten Gesundheitsstörungen führen. Der Wassergehalt des Futters der Pferde und Schafe ist daher so zu regeln, dass den Thieren noch immer Appetit auf Wasser verbleibt. Dieses ist ihnen dann in reinem Zustande zu bieten, da etwaige nährende Zusätze, welche dem Gesöff zuweilen beigefügt werden (Getreideschrot, Ölkuchen etc.), sie wohl veranlassen, zum Schaden ihrer

Gesundheit über die Befriedigung des Durstes hinaus Wasser zu sich zu nehmen. Unbedenklich ist ein solches Verfahren bei Rindern, Schweinen und allen säugenden Thieren, ja für manche Nutzungszwecke, wie namentlich für die Milchproduction, sogar fördersam. Dagegen ist bei der Mast alle übermäßige Wasserzufuhr zu vermeiden. Versuche auf dem physiologischen Institute zu München haben gezeigt, dass mit einer stärkeren Wasseraufnahme auch ein gesteigerter Stoffwechsel und vermehrter Umsatz der stickstoffhaltigen Gewebsbestandtheile des Thieres Hand in Hand zu gehen pflegt. Mit Recht macht daher Henneberg darauf aufmerksam, dass jede zu starke Wasserzufuhr, insbesondere bei der Mast, vom wirthschaftlichen Standpunkte als unrationell zu verwerfen ist.[1])

Im Allgemeinen ist ein reines, klares, weiches oder nicht zu hartes Wasser, das man den Thieren frisch und nicht zu kalt (etwa 8—10° R.) bietet, das gedeihlichste. Doch auch in dieser Beziehung wechseln die Ansprüche der Thiere außerordentlich. Am empfindlichsten gegen ein nicht ganz normales Wasser sind Pferde und Schafe. Die letzteren verfallen leicht der Bleichsucht und Fäule, wenn sie wiederholt Gelegenheit finden, den Durst mit einem Wasser zu löschen, das in Pfützen und Gräben stagnirt, viele organische Bestandtheile enthält, oder in das sich Mistjauche ergossen hat. Rindern ist der Genuss solchen Wassers weniger schädlich, sie ziehen es nicht selten dem reinsten, frischen Wasser vor.

Auch erwärmtes Wasser (im Gesöff) ist dem Milchvieh, den Mastrindern und Schweinen dienlich, nicht so den Pferden, dem Zugvieh und den Schafen. Es wirkt erschlaffend auf die Verdauungsorgane und vermindert die Lebensenergie der Thiere.

Eine zeitweilige Vorenthaltung des Wassers ist nach dem Genuss blähender Futtermittel oder quellenden Körnerfutters geboten. Auch ist den Thieren das Wasser zu versagen, wenn und so lange sie in Folge anstrengender Bewegung stark erhitzt sind.

Dauernd darf ohne mehr oder weniger ernste Gefährdung des Wohlbefindens der Thiere ihnen der Wassergenuss nicht geschmälert werden. Am wenigsten empfindlich ist gegen solche Beschränkung das Schaf, wie es denn bekannt ist, dass vorurtheilsvolle Schäfer den Schafen während der

*) Das Vegetationswasser des Grünfutters verhält sich in dieser Beziehung dem Tränkwasser nicht analog und ruft unter übrigens gleichen Umständen, selbst wenn sehr bedeutende Mengen desselben bei der Grünfütterung in den Körper gelangen, keinen vermehrten Stickstoffumsatz hervor. (Vergl. H. Weiske, Beiträge zur Grün- und Trockenfütterung. 1877. S. 32. Göttingen.)

Weidezeit häufig das Wasser ganz vorenthalten. Es ist das ein grausames, die Thiere quälendes Verfahren, das sich auch deshalb sehr unzweckmäßig erweist, weil nunmehr die Thiere, wo irgend sich ihnen die Gelegenheit darbietet, ihren Durst in einem ihnen nachtheiligen Wasser an Straßenpfützen, Lachen oder in Feldgräben löschen. Das ist viel weniger zu besorgen, wenn ihnen vor dem Austreiben reines, gesundes Wasser zur beliebigen Aufnahme geboten wird.

II. Die Ernährungsprozesse.

Alle im vorhergehenden Kapitel betrachteten Nährstoffe können zur Ernährung nur insoweit dienen, als sie Theile der Säftemasse des Thierkörpers werden und in dieser Gestalt zu den Organen, die des Wiederersatzes der verbrauchten Stoffe bedürfen, zu gelangen vermögen. Da nun die Ernährung der Organe aus dem Blute erfolgt, so leuchtet ein, dass die Nährstoffe, um ihrem Zweck zu entsprechen, eine Umwandlung in Blut erfahren müssen. Indem dieses von Zelle zu Zelle wandert, versieht es alle Bestandtheile des Körpers mit dem erforderlichen Ersatzmaterial. Die Lösung der Nährstoffe und ihre Überführung ins Blut wird durch den Verdauungs- und Aufsaugungs- oder Resorptionsprozess herbeigeführt. Die bei den Ernährungsprozessen hauptsächlich in Betracht kommenden Functionen des Thierkörpers sind: die Verdauung, die Assimilation und die Ausscheidung.

Betrachten wir zunächst

Die Verdauung.

Durch den Act des Verdauens werden die Futtermittel unter Zerstörung ihrer Organisation in ihre Bestandtheile, die Nahrungsstoffe, zerlegt, und diese gelangen jetzt als solche im Organismus zur Verwerthung. Dieser Verdauungsact geht im sogenannten Verdauungsapparate des Thieres vor sich. Aus verschiedenen Theilen zusammengesetzt, bildet derselbe gleichsam ein langes Rohr oder einen Kanal, der zu beiden Seiten geöffnet ist, mit der Maulhöhle beginnt und mit der Ausmündung des Mastdarms, dem After, endigt (Fig. 17, *b*.).

Die hauptsächlichen Theile dieses Verdauungskanals sind: die Mundhöhle, die Speiseröhre, der Magen und die Därme. Der Magen, dessen

Capacität nach Colin beim Pferd 10 bis $37^1/_2$, beim Schwein $7^1/_2$ bis $8^1/_2$, beim Schaf und der Ziege 29 und beim Rinde 215 bis 290 Liter beträgt, ist entweder ein einfacher, oder ein zusammengesetzter wie bei den Wiederkäuern, deren Magen aus vier Abtheilungen: dem Pansen (Wanst), der Haube (Netz), dem Psalter (Blättermagen, Buch oder Löser) und dem Labmagen besteht. Letztere Abtheilung ist der eigentliche Magen, während die drei ersteren nur als Vormagen anzusehen sind. Die Därme zerfallen in zwei Hauptabtheilungen. Die eine derselben beginnt beim Magenausgang (Pylorus, Pförtner) und heißt Dünndarm, die andere endet mit dem After und führt den Namen Dickdarm. Dünn- und Dickdarm bestehen wiederum aus je drei Abtheilungen, jener nämlich aus dem Zwölffingerdarm (Duodenum), Leerdarm (Jejunum) und Krumm- oder Hüftdarm (Jleum), dieser aus dem Blinddarm (Coecum), Grimmdarm (Colon) und Mastdarm (Rectum).

Alle diese verschiedenen Theile des Verdauungsapparates sind innen mit Schleimhäuten ausgekleidet, auf denen sich Drüsen befinden, die durch Schleimabsonderung ein besseres Fortgleiten der zu verdauenden Futtermasse ermöglichen. Die Vorwärtsbewegung des zerkauten Futterbreies in dem Verdauungskanal wird durch eigenthümliche, wurmförmige (peristaltische) Bewegungen verursacht.

Die Länge dieses gesammten Verdauungsapparates ist je nach den verschiedenen Thierarten sehr verschieden und bei den Pflanzenfressern durchweg größer als bei den Fleischfressern. Im Durchschnitt ist der Verdauungskanal des Schafes und der Ziege etwa 25 bis 28, der des Rindes etwa 20 bis 22, der des Schweines 14 bis 17, der des Pferdes 10 bis 12, der des Hundes und der Katze etwa 4 bis 5 und der der Gans 3 bis 3,5 mal so lang, als das betreffende Thier selbst. Daher ist auch der Zeitraum, innerhalb dessen das mit dem Maule aufgenommene Futter den ganzen Verdauungsapparat passirt (Stoffwechselperiode), bei den verschiedenen Thierarten verschieden und dauert, je nachdem wir es mit einem Fleischfresser oder mit einem Pflanzenfresser, insbesondere mit einem Wiederkäuer, zu thun haben, mehrere Stunden oder mehrere Tage. Die Energie und Schnelligkeit der Verdauung ist der Länge des Verdauungsapparates meist umgekehrt proportional, also bei den Fleischfressern am größten. Nach den Untersuchungen, welche E. Wildt[1]) über die Aufenthaltsdauer des Futters (Heu) im Verdauungskanale des Schafes anstellte, berechnete sich das Verweilen desselben

1) Journal f. Landwirthschaft. Bd. XXII. S. 1.

in den ersten drei Magenabtheilungen zu	. . .	20	Stunden
im Labmagen		1,2	„
„ Dünndarm		2,3	„
„ Blinddarm		7,0	„
„ Grimmdarm		1,5	„
„ Mastdarm		4,0	„

Übrigens schwankt die Aufenthaltsdauer des Futters im Verdauungsapparate auch je nach Art und Menge des aufgenommenen Futters, und unter Umständen kann es vorkommen, dass eine Woche und mehr erforderlich ist, um bei Pflanzenfressern die letzten Reste eines vorher aufgenommenen Futters aus dem Verdauungsapparate wieder vollständig verschwinden zu lassen, wie dies u. a. die in Proskau ausgeführten Versuche über die Aufenthaltsdauer des Futters im Verdauungsapparate der Thiere dargethan haben.[1])

In den verschiedenen Theilen des Verdauungsapparates befinden sich gewisse drüsige Organe, welche eigenthümliche, die Nahrungsstoffe lösende Säfte, die Verdauungsflüssigkeiten, absondern. Letztere bestehen aus dem Speichel, dem Magensaft, der Galle, dem pankreatischen Saft oder Bauchspeichel und aus dem Darmsaft; sie enthalten gewisse eiweißähnliche Stoffe (Fermente), die, obgleich nur in minimalen Mengen vorhanden, auf die einzelnen Gruppen der Nahrungsstoffe der Art verändernd einzuwirken vermögen, dass dieselben leicht löslich und aufsaugbar werden.

Man hat, um dem Nicht-Physiologen das Verständniss der Verdauungsthätigkeit und ihrer Ergebnisse zu erleichtern, den ihr dienstbaren Apparat mit der Ausrüstung des Laboratoriums eines Pharmaceuten verglichen, in welchem Extracte aus organischen Substanzen bereitet werden. Wie dort durch Mörser, Reiben, Raspeln, Messer und ähnliche Werkzeuge die zu extrahirende Masse zerkleinert wird, so geschieht es mit den Nahrungsmitteln durch die Kauwerkzeuge der Thiere; was dort die extrahirenden Flüssigkeiten: Wasser, Alkohol, Äther und andere bewirken, das leisten im Thierkörper Verdauungsflüssigkeiten, welche die verschiedenen Drüsen absondern, und mit denen die zu verdauende Masse durchtränkt wird. Wie man in dem Laboratorium die genügend extrahirten Materialien ein Filter passiren lässt, um das fertige Extract zu gewinnen, so erfolgt die Filtration der extrahirten Nahrungsmittel im Thierkörper durch die thierischen Membranen. Dort nimmt das fertige Extract ein passendes Gefäß auf, der werthlose Filterrückstand wird beseitigt, hier füllen sich

1) Journal f. Landwirthschaft. Bd. XXVI. S. 175.

mit dem Verdauungsextracte die **thierischen** Gefäße, während die nicht extrahirten und für die Ernährung unbrauchbaren Futterreste durch die Darmentleerungen aus dem Körper entfernt werden.

Unsere landwirthschaftlichen Hausthiere bedienen sich zur Ergreifung des Futters und Beförderung desselben ins Maul der Lippen, Zunge oder Zähne. Pferde fassen das Futter mit den Lippen, namentlich mit der Oberlippe, und den Schneidezähnen, Rinder mit der Zunge, Schafe und Ziegen mit Lippen und Zähnen, Schweine mit den Zähnen. Die Einführung von Flüssigkeiten erfolgt bei den Pflanzenfressern dadurch, dass sie mit dem Maule eine enge Spalte bilden und durch Luftverdünnung die Flüssigkeit einziehen, während die Fleischfresser sich zu diesem Zwecke der Zunge bedienen.

Ist auf die eine oder die andere Art die Nahrung in die Maulhöhle gelangt, so wird sie zunächst durch Zerkauen mittelst der Zähne zerkleinert und mit Speichel vermengt.

Der **Speichel** ist ein Gemenge von Absonderungen der verschiedenen Speichel- und Schleimdrüsen. Er bildet im normalen Zustande eine fast klare, fadenziehende, farb- und geruchlose Flüssigkeit von alkalischer Reaction. Der Hauptbestandtheil des Speichels ist Wasser; die Menge desselben beträgt etwa 99%. Die übrigen 1,0% fester Bestandtheile sind theils organischer, theils mineralischer Natur. Unter ersteren befindet sich ein Ferment: **Ptyalin**, welches, ähnlich der in gekeimter Gerste enthaltenen Diastase, die Fähigkeit besitzt, rohe und noch leichter gekochte Stärke in Stärkegummi (Dextrin) und in Zucker (Maltose) überzuführen.

Durch das Einspeicheln der Nahrungsmittel findet auch eine Aufnahme von Sauerstoff statt, indem beim Kauen der schleimige Speichel Luft einschließt. Die weitere Umsetzung der Nährstoffe wird dadurch gleichfalls begünstigt. Auch vermag der Speichel in Folge seiner alkalischen Reaction kleine Mengen von Proteïnstoffen zu lösen.

Außerdem hat das Einspeicheln die hohe Bedeutung, dass das zerkaute Futter erweicht und schlüpfrig, mithin auf mechanischem Wege zum Verschlucken und zur späteren Verdauung geeigneter gemacht wird. Die beim Verharren des Futters im Maule eintretende Einspeichelung geschieht beim ruhigen, langsamen Kauen reichlicher als beim gierigen Fressen, wobei der Bissen schon nach oberflächlichem Kauen verschluckt wird.

Während des Kauens werden pro Tag und Stück bei voller Rauhfutterration ungefähr 10 bis 12 Pfd. Speichel vom Schaf, 85 Pfd. vom Pferde und 110 Pfd. vom Rinde abgesondert. Die Menge schwankt jedoch nicht unbedeutend je nach der Art des den Thieren gebotenen Futters,

speziell je nach dessen Trockenheit und Rauhigkeit, so dass z. B. der abgesonderte Speichel das vierfache Gewicht der Ration bei Heu- und Strohgaben, das einfache bei Haferaufnahme, das halbe Gewicht dagegen bei Grünfutter ausmacht.[1])

Aus der Mundhöhle gelangt das zerkaute und eingespeichelte Futter in einzelnen Absätzen durch die Speiseröhre in den Magen, wo es zunächst durch den mitverschlungenen Speichel, und hierauf ganz besonders durch den Magensaft weitere Veränderungen erfährt.

Der Magensaft wird von den zahlreichen Drüsen der Magenschleimhaut, insbesondere den Belagzelldrüsen (Fundusdrüsen, Labdrüsen), abgesondert. Unter normalen Verhältnissen bildet derselbe eine klare, meist farblose, dünne, stark saure Flüssigkeit, welche aus etwa 98,6% Wasser und 1,4% Trockensubstanz besteht. Seine charakteristische saure Reaction rührt im reinen Zustand meist von Salzsäure her, im anderen Falle betheiligen sich daran die während der Verdauung durch Zersetzung der Nahrungsmittel gebildeten organischen Säuren: Milchsäure (Essigsäure und Buttersäure.) Als einen besonders wichtigen Stoff enthält der Magensaft das Pepsin (proteolytisches Magenferment), das insofern für die Verdauung von größter Bedeutung ist, als es bei Gegenwart freier Säure die mit der Nahrung eingeführten Proteïnstoffe in leicht lösliche Modificationen (Peptone) umwandelt, welche beim Kochen nicht gerinnen, die thierischen Membranen leichter zu durchdringen vermögen und deshalb zur Überführung ins Blut sehr geeignet sind. Am besten erfolgt diese Umwandlung (Peptonisirung) bei Gegenwart von 0,2% freier Salzsäure, resp. 2% freier Milchsäure. Eine tiefer eingehende chemische Veränderung in der Zusammensetzung erfahren die Eiweißstoffe hierbei nicht. Auch ist es nicht nothwendig, dass alle mit der Nahrung aufgenommenen Proteïnstoffe in Peptone übergeführt werden, denn neuere Untersuchungen haben ergeben, dass ein Theil derselben auch ohne diese Umwandlung ins Blut zu gelangen vermag.[2])

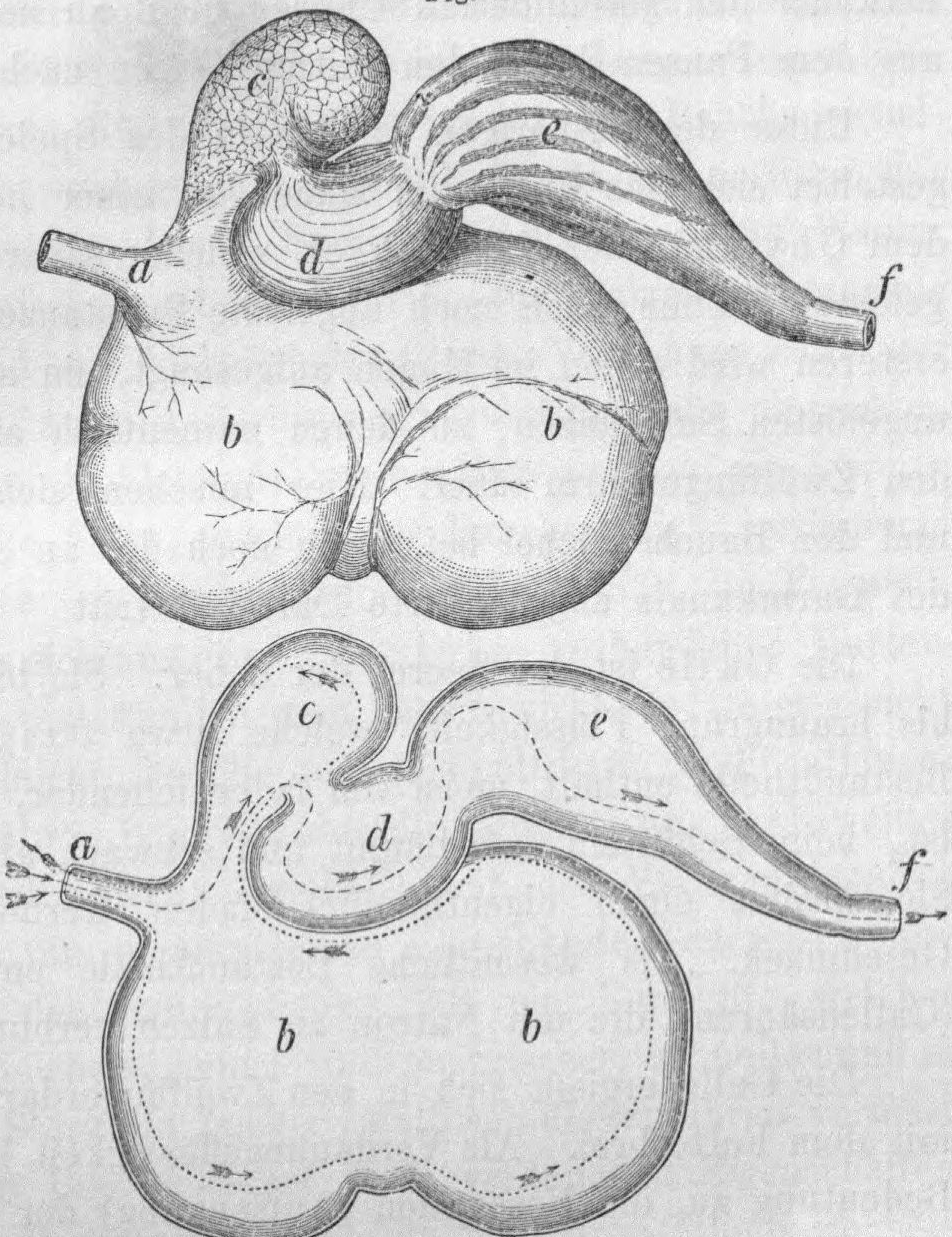
Die Vorgänge der Verdauung im Magen gestalten sich zwar bei den Wiederkäuern im Allgemeinen wie bei den Thieren mit einfachem Magen;

1) Vergl. Ellenberger und Hofmeister, Untersuchungen über den Pferdespeichel etc. Archiv f. wissenschaftl. u. praktische Thierheilkunde Bd. VII, S. 1.

2) Ellenberger und Hofmeister haben durch eine Reihe von Untersuchungen gezeigt, dass im Magen der Herbivoren und Omnivoren auch Stärkeverdauung in nicht unbedeutendem Maße stattfindet, wobei große Mengen von Milchsäure gebildet werden; ferner fanden dieselben, dass die Verdauungsvorgänge im Magen zu verschiedenen Zeiten verschieden sind, und demnach verschiedene Verdauungsperioden unterschieden werden müssen; auch ergab sich, dass in den verschiedenen Regionen des Magens die Verdauungsprozesse verschiedenartig verlaufen. (Archiv f. wissenschaftl. u. praktische Thierheilkunde, Bd. XII, S. 332).

der eben geschilderte Prozess geht bei ihnen aber langsamer von Statten, indem die Nahrung verschiedene Abtheilungen des Magens zu durchwandern hat und mittelst des Wiederkäuens zur Verdauung vorbereitet wird (Fig. 2). Während des Fressens findet weder ein sorgfältiges Zerkauen noch ein inniges Einspeicheln statt. Die nur gröblich zerkleinerte Futtermasse gelangt in den Wanst oder Pansen (*b*) und aus diesem in den Netzmagen oder die Haube (*c*.) Nach ihrer Erweichung in der alkalischen Flüssigkeit des reichlich eingeschluckten Speichels gelangt der Futterbrei in einzelnen Bissen vermöge eines Actes normalen Erbrechens durch die Speiseröhre (*a*) wieder ins Maul zurück. Hier nochmals und jetzt fein zerkaut und reichlich eingespeichelt, wandert das Futter durch zwei eine Rinne bildende Falten, die Schlundrinne, am Netzmagen vorbei nach dem dritten, dem Blättermagen (Psalter, Löser, *d*) und gelangt von hier zur eigentlichen Magenverdauung in die vierte Magenabtheilung, den Labmagen (*e*). So lange das jugendliche Thier ausschließlich oder vorzugsweise von Milch lebt, hat die Nahrung die eben geschilderte Wanderung nicht zu machen, ein Wiederkäuen findet nicht statt; die Nahrung geht vielmehr aus dem Maule direct in den Labmagen über, der in diesem Lebensalter des Thieres vorzugsweise entwickelt ist. Erst später, wenn die Wiederkäuer mit voluminöseren Futtermitteln ernährt werden, bilden sich die anderen Abtheilungen des Magens geräumig aus und treten mit dem Act des Wiederkäuens in ihre Functionen.

Fig. 2.



Darstellung der Wanderung des Futters durch den Magen des Wiederkäuers. *a* Speiseröhre, *b* Wanst oder Pansen, *c* Haube (Netzmagen), *d* Blättermagen (Psalter — Löser), *e* Labmagen, *f* Darmkanal.

Während der Saugezeit, resp. so lange als die Nahrungsstoffe in

flüssiger Form aufgenommen werden, ist daher der **Labmagen**, später jedoch der **Pansen**, die größte Magenabtheilung.

Flüssige Nahrungsstoffe haben übrigens auch beim erwachsenen Wiederkäuer den geschilderten Umweg nicht zu nehmen, sie gehen vielmehr aus dem Pansen durch den dritten Magen nach dem Labmagen über.

Unter den bisherigen Einflüssen des Speichels und des Magensaftes gestaltet sich das Futter im Magen zu einer homogenen, breiigen Masse, dem **Chymus** oder **Speisebrei**, welcher sauer reagirt und neben bereits gelösten Stoffen auch noch ungelöste Substanzen enthält. Ein Theil der ersteren wird schon im Magen aufgesaugt, ein anderer geht mit den noch ungelösten Substanzen, zu denen namentlich auch die Fette gehören, in den Zwölffingerdarm über. Hier mischen sich dem Chymus die Galle und der Bauchspeichel bei, wozu noch der an der ganzen inneren Fläche des Darmkanals abgesonderte Darmsaft tritt.

Die **Galle** ist das Secret der Leber. Sie bildet eine gelbe, gelbgrüne bis braungrüne Flüssigkeit, welche etwa 90,4% Wasser und 9,6% feste Bestandtheile enthält, meist von fadenziehender, schleimiger Beschaffenheit ist, beim Schütteln aufschäumt und schwach alkalisch zu reagiren pflegt. Sie besitzt einen eigenthümlich faden Geruch und intensiv bitteren Geschmack. Als wesentliche Bestandtheile enthält sie gewisse Säuren (Gallensäuren), die mit Natron zu Salzen verbunden sind.

Die Galle ergießt sich in den Zwölffingerdarm und vermengt sich hier mit dem Futterbrei. Als Verdauungsflüssigkeit kommt ihr die wesentliche Bedeutung zu, die Resorption (Aufsaugung) der Fette zu befördern.[1]) Sie vermag die letzteren theils in geringer Menge zu lösen, theils in den Zustand feinster Vertheilung (Emulsion) oder auch in leicht lösliche fettsaure Alkali-Verbindungen (Seifen) überzuführen und macht außerdem die thierischen Membranen für den Durchgang der Fette geeigneter. Findet daher aus irgend welchem Grunde keine oder keine genügende Vermengung des Futterbreies mit Galle statt, so wird das im Futter aufgenommene Fett nur ungenügend ausgenützt und das betreffende Thier muss diesen Ausfall durch andere Nahrungsstoffe decken. Dass Galle die Fähigkeit besitzt geringe Mengen von Stärke in Zucker überzuführen, ist wahrscheinlich; auch kommen ihr antiseptische Eigenschaften zu, und sie vermag die Fäulniss der Eiweißstoffe zu verzögern. Der größte Theil der

1) Vergl. in dieser Beziehung die Untersuchungen von C. v. Voit: Über die Bedeutung der Galle etc. Stuttgart, Verlag von Cotta, 1882, S. 32. — F. Röhmann, Pflügers Archiv f. d. gesammte Physiologie, Bd. XXIX, S. 509.

Galle wird aus dem Darme wieder resorbirt und betheiligt sich weiter an den Stoffwechselvorgängen des Körpers.

Von noch höherer Bedeutung für den Verdauungsprozess als die Galle ist der Bauchspeichel oder pancreatische Saft. Diese klare, farb- und geruchlose, klebrige Flüssigkeit, welche einen faden, salzigen Geschmack und stark alkalische Reaction besitzt, wird in der Bauchspeichel- oder Pancreasdrüse gebildet und gelangt ebenfalls im Zwölffingerdarm mit dem Futterbrei in Berührung. Dieses Secret enthält etwa 98% Wasser und 2% theils aus organischen Stoffen, theils aus Salzen bestehende Trockensubstanz. Während die bisher betrachteten Verdauungssäfte der Hauptsache nach immer nur auf eine Gruppe der Nahrungsstoffe einwirken, nämlich der Speichel auf die Kohlenhydrate, der Magensaft auf die Eiweißstoffe und die Galle auf die Fette, besitzt der Bauchspeichel verdauende Eigenschaften für mehrere Gruppen derselben. Er enthält ein Ferment, Trypsin genannt, welches sich aus der in der Drüse vorhandenen Muttersubstanz (Zymogen) bildet und ähnlich dem Pepsin wirkt, indem es gleichfalls die Eiweißstoffe in leicht lösliche und diffundirbare Modificationen: Pancreaspeptone, überführt. Während aber die Peptonisirung des Eiweißes durch das Pepsin nur bei saurer Beschaffenheit des Verdauungssaftes erfolgt, wirkt das Trypsin nur in alkalischen Flüssigkeiten energisch verdauend. Weiter besitzt der pancreatische Saft ein Ferment, welches ähnlich dem Ptyalin des Speichels, jedoch weit energischer, schneller und in viel größeren Mengen die Stärke in Zucker (Maltose) überzuführen vermag. Gleichzeitig kommen dem Bauchspeichel auch verdauende Eigenschaften für die Fette zu, indem er dieselben theils zu emulgiren, theils zu verseifen, theils in ihre beiden Bestandtheile, nämlich in freie Fettsäuren und Glycerin, zu zerlegen vermag und hierdurch deren Resorption vermittelt.

Als letzte Verdauungsflüssigkeit haben wir noch den Darmsaft, das Secret der Brunner'schen Drüsen in der Darmschleimhaut des Zwölffingerdarms und der Lieberkühn'schen Drüsen im Dünndarm, zu erwähnen. Derselbe reagirt alkalisch und scheint schwaches zuckerbildendes, aber kein peptonisirendes Vermögen zu besitzen. Außerdem sind im Dünndarm noch die Peyer'schen Drüsen vorhanden, denen hauptsächlich die Function zuzukommen scheint, die nach der Formel $C_{12} H_{22} O_{11}$ zusammengesetzten Kohlenhydrate der Nahrung (Rohrzucker, Maltose, Milchzucker) in Dextrose oder Traubenzucker ($C_6 H_{12} O_6$) umzuwandeln.[1]

Durch successive Einwirkung dieser verschiedenen Verdauungssäfte

1) Brown und Heron. Liebig's Annalen, Bd. 204, S. 228.

auf das im Verdauungsapparate befindliche Futter,[1]) erfährt dasselbe allmählich eine Spaltung in gelöste oder verdaute und in ungelöste oder unverdaute Bestandtheile; erstere bilden den Milchsaft oder Chylus, eine weißlichgelbe, milchähnliche Flüssigkeit, welche alkalisch reagirt und das eigentliche Material für die Blutbildung liefert, letztere repräsentiren die Darmexcremente oder Faeces, welche als nicht weiter verwerthbar für den Ernährungsprozess, durch den After ausgeschieden werden. Von je günstigerer Zusammensetzung und Beschaffenheit das Futter war, und je normaler und intensiver der Verdauungsprozess von statten ging, desto reichlichere Mengen von Chylus werden gebildet, während im umgekehrten Falle die als Darmkoth zur Ausscheidung gelangenden, nicht weiter verwerthbaren Futterreste einen beträchtlichen Theil des aufgenommenen Futters ausmachen.

Der gelöste oder verdaute Antheil des Futters (Chylus) muss nun weiter ins Blut übergeführt werden, und zwar geschieht dies durch den Act der Aufsaugung oder Resorption. Diese wird für den gelösten Theil durch die in der Schleimhaut des Verdauungsapparates vorhandenen zahlreichen feinen Blutgefäße bewirkt, welche sich allmählich zu einem gemeinsamen Stamm, der Pfortader, vereinigen. Letztere führt zur Leber, verzweigt sich in diesem für den Stoffwechsel hochwichtigen Organ vielfältig, um schließlich wieder vereinigt ihren Inhalt dem Herzen zuzuführen. Der andere Theil des verdauten Futters, besonders das Fett, wird durch feine im Darm befindliche Gefäße, die Darmzotten, aufgesogen, in die Chylus- oder Lymphgefäße des Darms übergeführt und gelangt dann weiter durch den sogen. Milchbrustgang ins Blut. Bei der Resorption der Peptone und Fette spielen außerdem auch die Lymphkörperchen nach Untersuchungen von F. Hofmeister insofern eine wichtige Rolle, als sie die Überführung derselben ins Blut vermitteln.

Nachdem wir jetzt den Verdauungsvorgang verfolgt haben, betrachten wir nunmehr die zweite Function der Ernährung, nämlich die Aneignung der Stoffe oder

Die Assimilation.

Da das Leben mit einem dauernden Wechsel der Stoffe verknüpft ist, so muss dem Verbrauch ein Ersatz zur Seite stehen. Überwiegt der Er-

1) Bei dem gesammten Verdauungsprozess scheinen auch die in den verschiedenen Theilen des Verdauungsapparates vorhandenen niederen Organismen als Gährungs- resp. Fäulnisserreger eine bestimmte Rolle mitzuspielen, wie aus verschiedenen neueren Untersuchungen in dieser Richtung hervorgeht.

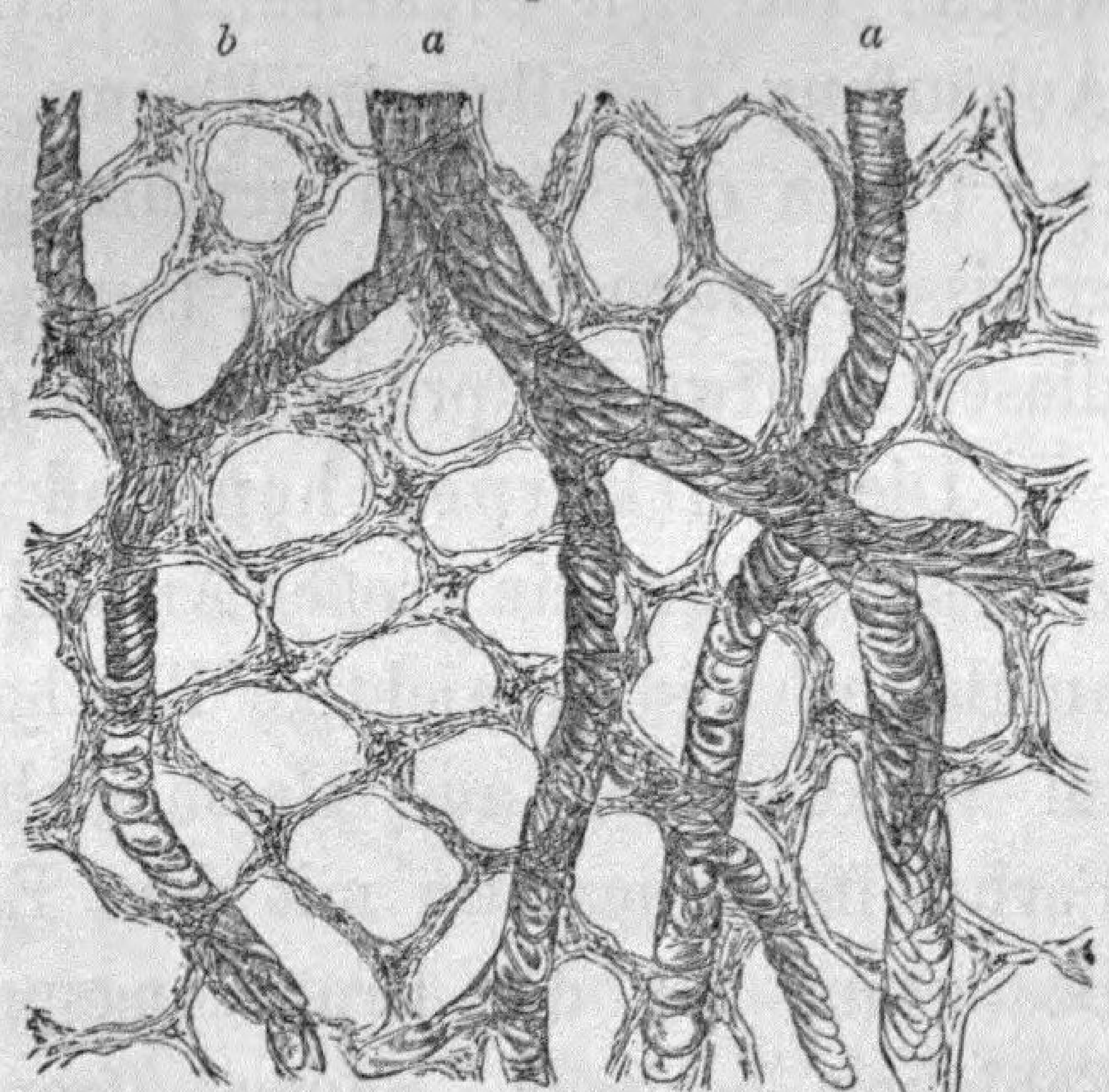
satz den Verbrauch, so findet eine Zunahme von thierischen Gebilden statt: das junge Thier wächst, das erwachsene gewinnt an Körpermasse und setzt Fleisch und Fett an. Ist der Ersatz dagegen geringer als der Verbrauch, so tritt eine Abmagerung ein, denn das Thier lebt dann zum Theil von den Stoffen des eigenen Körpers. Halten sich Stoffverbrauch und Ersatz das Gleichgewicht, so bleibt der Körper im Beharrungszustande.

Überall, insbesondere in den Geweben, findet der Stoffwechsel statt, jeder Theil des Thierkörpers erleidet dadurch Verluste, ein jeder muss daher auch Ersatz finden. Diesen bewerkstelligt das Blut.

Die ernährende Wirkung, welche Futtermittel äußern, ist von solchen Stoffen abhängig, welche Blut bilden können. Was die Nährstoffe für das Blut, das ist das Blut für die einzelnen Organe des Thierkörpers. „Das Blut ist der flüssige Leib.“ (Haubner.)

Die Neubildung des Blutes geht von dem Chylus und der Lymphe aus, die beide von einem besonderen Gefäßsystem, dem Lymphsystem, aufgenommen werden. Die Entstehung des Chylus haben wir oben besprochen. Die Lymphe unterscheidet sich von ihm weniger in ihrer Zusammensetzung als in der Art des Entstehens. Während der Chylus aus dem Verdauungsapparat stammt, von den Darmzotten aufgesogen und in den Milchsaftgefäßen fortbewegt wird, entspringt die Lymphe aus allen Körpertheilen. Sie ist diejenige Flüssigkeit, welche theils durch Austritt gewisser Blutbestandtheile aus dem Blut, theils durch Wechselwirkung der Gewebssäfte mit dem Blut, theils durch den Stoffwechsel der Gewebe selbst entstanden ist. Die Lymphe wird in dünnwandigen Kanälen aufgenommen, die sich zu Stämmen vereinigen, in den Milchbrustgang münden und sich hier mit dem Chylus mischen. Bei ihrem Fortgange durch den Milchbrustgang nehmen diese Flüssigkeiten mehr und mehr Ähnlichkeit mit der Beschaffenheit des Blutes an und treten zuletzt durch die linke Schlüsselbeinvene in die Blutbahn ein.

Fig. 3.



Der Blutstrom in der Schwimmhaut des Frosches. *a* Die Gefäße mit den Blutkörperchen. *b* Die Epithelialzellen des Gewebes.

Der Aufnahme, dem Austausch und der Ausscheidung sämmtlicher im thierischen Körper auftretender Flüssigkeiten liegt vorzugsweise die Endosmose, d. h. der Durchgang der in den thierischen Säften gelösten Stoffe durch die Membranen der Gefäße,

zu Grunde. Wenn auch die Gefäße, innerhalb welcher sich das Blut und die Lymphe fortbewegen (Fig. 3), keine Öffnungen haben, sondern geschlossene Röhren bilden, so sind sie doch befähigt, gelöste Stoffe durchzulassen oder einen Austausch derselben herbeizuführen.

Das Blut ist die wichtigste aller thierischen Flüssigkeiten. Dasselbe reagirt stets alkalisch, enthält etwa 20% Wasser und 80% Trockensubstanz, besitzt eine rothe Farbe, eigenthümlichen Geruch und Geschmack und besteht zunächst aus zwei Hauptbestandtheilen, nämlich aus einer klaren, gelbgefärbten Flüssigkeit, dem Plasma, welches mit Ausnahme des Eisens alle zur Ernährung nothwendigen organischen und unorganischen Stoffe gelöst enthält, und aus den Formbestandtheilen, welche hauptsächlich durch die rothen Blutkörperchen (Fig. 6, a und b.) repräsentirt werden. Im Durchschnitt enthält das Blut etwa 67% Plasma mit circa 90% Wasser und 10% festen Bestandtheilen und 33% Blutkörperchen mit circa 57% Wasser und 43% festen Bestandtheilen.

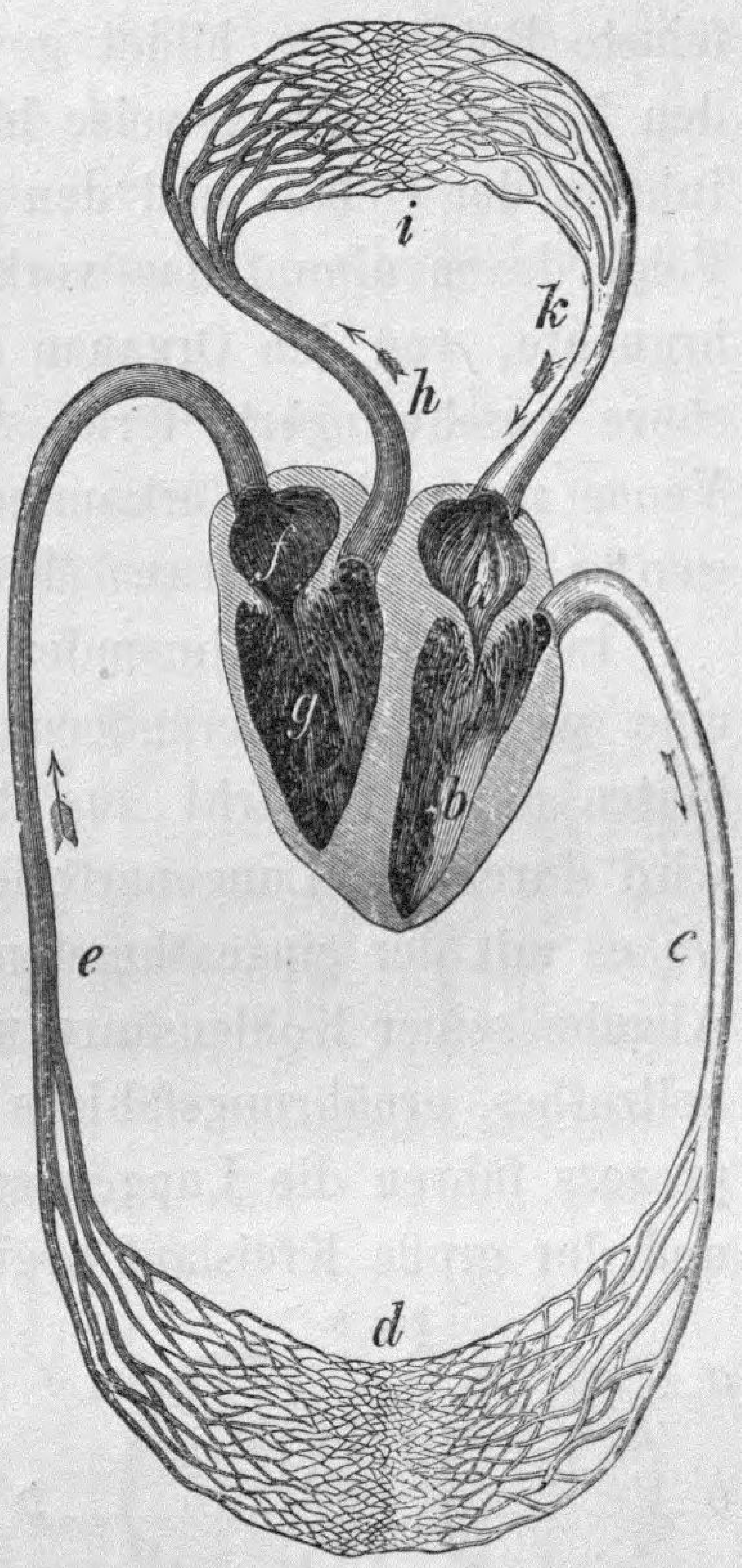
Die im Plasma gelöst vorkommenden Substanzen bestehen u. a. aus verschiedenen Modificationen der Eiweißstoffe, aus Fetten, Kohlenhydraten, Extractivstoffen, ferner aus Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Phosphorsäure, Chlor, Kohlensäure, Stickstoff- und Sauerstoffgas. Zu den Hauptfunctionen des Plasmas gehört es, einerseits den Organen des Thieres neue Stoffe für die durch den Stoffwechsel zerstörten zuzuführen und andererseits diejenigen Zerstörungsproducte (Producte der regressiven Stoffmetamorphose), welche für den Organismus nutzlos geworden sind, aufzunehmen. Eine Anhäufung derselben im Plasma würde jedoch die Gesundheit und selbst das Leben des Thieres gefährden. Es ist deshalb der Thierkörper mit gewissen Organen (Nieren, Lungen) ausgestattet, welche die Ausscheidung dieser Stoffwechselproducte aus dem Organismus bewerkstelligen.

Die Blutkörperchen sind in dem Plasma als mikroskopisch kleine Zellen in ungemein großer Anzahl enthalten und verleihen dem Blute seine emulsive, undurchsichtige Beschaffenheit und rothe Farbe. Sie bestehen im Wesentlichen aus Haemoglobin, einer Verbindung des eisenhaltigen Farbstoffes Haematin mit dem Eiweißstoff Globulin. Ihre hauptsächliche Bedeutung für den Ernährungsprozess ist darin zu suchen, dass sie die Fähigkeit besitzen, Sauerstoffgas aus der in die Lunge eingeathmeten atmosphärischen Luft anzuziehen und allen Theilen des Körpers zuzuführen. Die Blutkörperchen sind in dieser Beziehung Schiffchen vergleichbar, welche mit Sauerstoff beladen im Plasmastrome umherschwimmen und überall hin den Transport dieses für das Leben unentbehrlichen Gases besorgen. Nachdem sie ihren Sauerstoff an die verschiedenen Gewebs-

bestandtheile abgegeben haben, beladen sie sich in den Lungen von neuem mit diesem Gase, um es wiederum im Körper zu vertheilen. Diese Eigenschaft kommt jedoch nur den rothen Blutkörperchen zu und nicht den im normalen Blute unserer Hausthiere nur in sehr geringer Anzahl vorhandenen weißen. Letztere finden sich nur bei gewissen Krankheiten, z. B. Bleichsucht, in erheblichem Maße vermehrt vor.

Wenn man Blut aus der Ader fließen lässt, so gerinnt dasselbe, es bildet sich eine Gallerte: der Blutkuchen, und eine Flüssigkeit: das Blutserum. Im Blutkuchen treffen wir von Proteïnstoffen hauptsächlich das Blutfibrin an, welches sich als unlöslicher Körper ausscheidet und hierbei die Blutkörperchen einschließt. Das Blutserum ist eine klare, gelbe Flüssigkeit, welche in überwiegender Menge aus Wasser besteht und in diesem alle Bestandtheile des Plasma mit Ausnahme des Fibrins gelöst enthält.

Fig. 4.



Schematische Darstellung der Blutcirculation in Säugethieren. *a* Linke Vorkammer, *b* linke Kammer, *c* Arterien, *d* Capillaren, *e* Venen, *f* rechte Vorkammer, *g* rechte Kammer, *h* Lungenarterie, *i* Capillaren der Lunge, *k* Lungenvene.

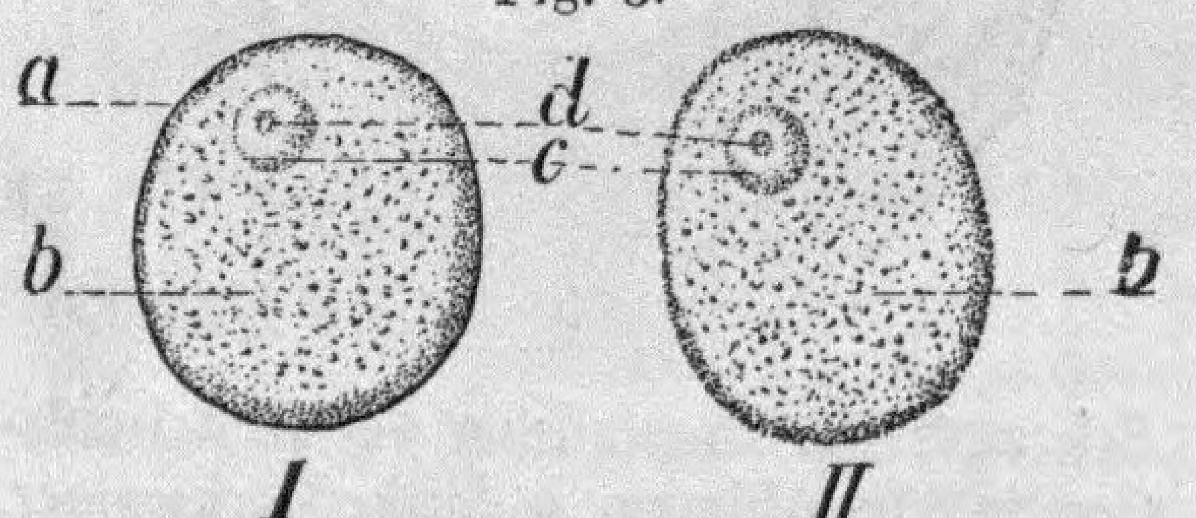
Das Centralorgan des gesammten Gefäß- oder Adersystems ist das Herz (Fig. 4), welches von einem hohlen Muskel gebildet wird und von einem häutigen Sack, dem Herzbeutel, umgeben ist. Im Innern des Herzens befindet sich eine senkrechte Scheidewand, welche es in zwei Hälften, die rechte und die linke, theilt. Jede dieser Hälften ist wieder durch eine durchbrochene Querscheidewand in zwei über einander liegende Abtheilungen getheilt, so dass das Blut aus der oberen zur unteren Abtheilung gelangen kann. Die beiden oberen Abtheilungen nennt man Vorkammern oder Vorhöfe, die beiden unteren dagegen Kammern oder Ventrikel. Dieser Einrichtung gemäß findet weder zwischen der rechten und linken Vorkammer, noch zwischen der rechten und linken Kammer eine directe Communication statt.

Die Ernährung des Körpers durch das Blut kann in normaler Weise nur erfolgen, wenn dasselbe den Organismus ununterbrochen durchströmt. Diese fortdauernde Blutbewegung ist eine kreisförmige und abhängig von

der Thätigkeit des Herzens, das gleich einem Pumpwerk wirkt und in sehr kurzer Zeit die ganze Blutmasse durch den Körper treibt.[1]) Diejenigen Blutgefäße oder Adern, welche das Blut vom Herzen wegführen, heißen Schlagadern oder Arterien, diejenigen, welche es dem Herzen wieder zuführen, Venen. Aus der linken Vorkammer des Herzens tritt das Blut in die linke Kammer und wird von hier in die Aorta und deren Verzweigungen getrieben. Diese Vorwärtsbewegung des Blutes erfolgt durch Zusammenziehung des Herzmuskels; der hierdurch erzeugte Druck und die dadurch entstandene Blutwelle werden als Pulsschlag empfunden. Allmählich verzweigen sich die Blutgefäße zu immer feineren Gefäßen, und so entsteht schließlich das Haargefäß- oder Capillarsystem. Dieses feinste Röhrennetz bildet gewissermaßen den Uebergang der Arterien zu den Venen. Vorzugsweise hier findet die Wechselwirkung zwischen dem Inhalte der Gefäße und den Organen — der Stoffaustausch — statt. In Folge davon nimmt das vorher hellrothe, arterielle Blut hier viele verbrauchte, von den Organen ausgeschiedene Stoffe auf, wird mit Kohlensäure geschwängert, färbt sich dadurch dunkelroth und wird durch die Venen zur rechten Vorkammer des Herzens zurückgeführt. Damit ist der große Blut-Kreislauf (Körperblutbahn) beendet.

In dem nun beginnenden kleinen Kreislauf (Lungenblutbahn) findet eine wesentliche Veränderung des mit Kohlensäure überladenen Venenblutes statt. Es tritt aus dem rechten Vorhofe in die rechte Kammer, wird durch die Lungenarterie in das Capillarsystem der Lunge getrieben, wo es mit der eingeathmeten Luft in Berührung kommt und sich durch Abgabe seiner Kohlensäure und durch Aufnahme von Sauerstoff wieder in hellrothes, ernährungsfähiges Blut umwandelt. Nach diesem Erfrischungsprozess führen die Lungenvenen das Blut zur linken Vorkammer zurück, und der große Kreislauf beginnt von Neuem.

Fig. 5.



I. Membranhaltige Zelle. II. Zelle ohne Membran. a Zellmembran, b Protoplasma, c Zellkern, d Kernkörperchen.

Aus dem in fortwährendem Kreislauf befindlichen Blute baut das Thier seinen gesammten Körper auf. Das ursprüngliche Formelement des thierischen Organismus, auf welches auch die zusammengesetzten Gebilde des entwickelten Körpers zurückgeführt werden können, ist die Zelle. Dieselbe stellt einen mikroskopisch kleinen, kugeligen Körper vor. In

1) Nach Vierordt beträgt die Dauer des Blutkreislaufes beim Pferd 31,5 Sec., beim Hund 16,7 Sec. und beim Kaninchen 7,8 Secunden.

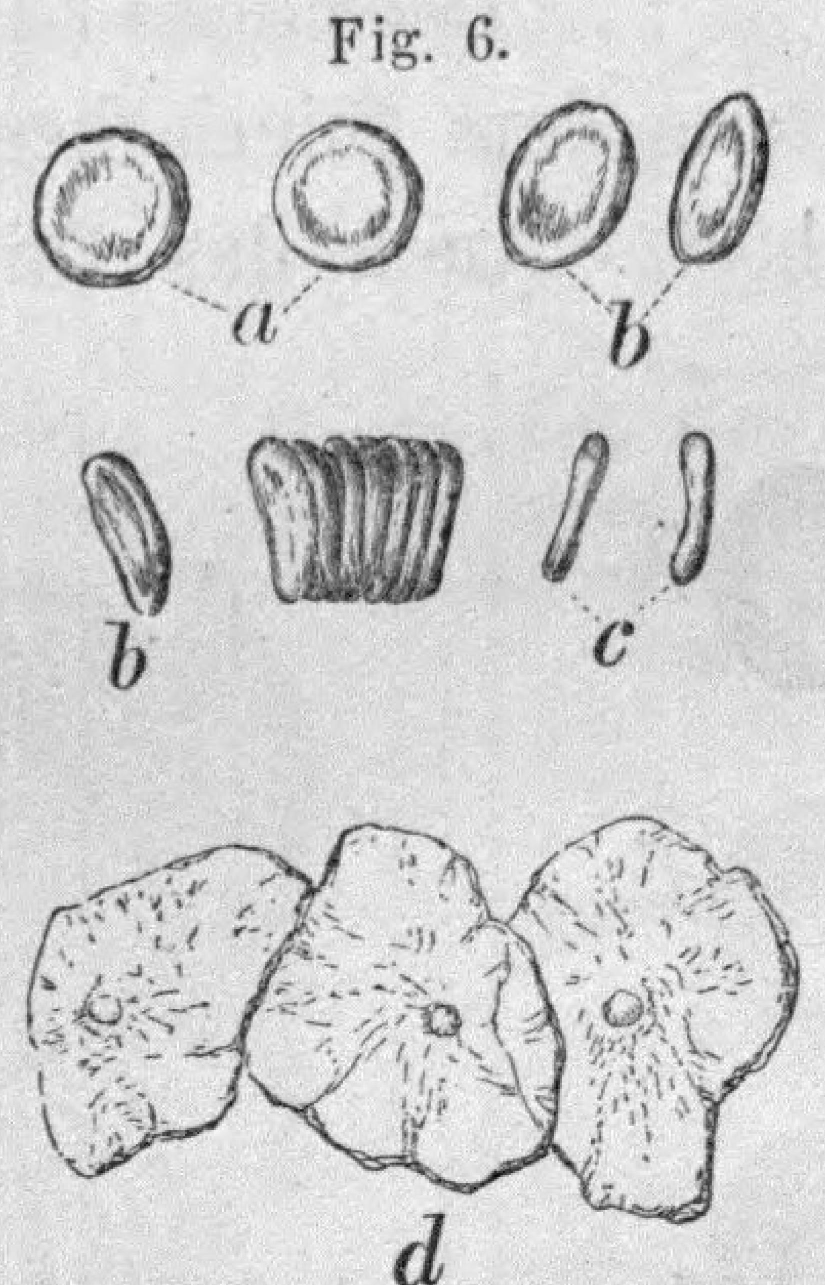
der Zellensubstanz — Protoplasma — befindet sich bisweilen ein Zellkern (*nucleus*) und in dem letzteren das Kernkörperchen. Die äußere Begrenzung geschieht in der Regel durch die Rindenschicht, eine erhärtete Lage der weichen Zellensubstanz, oder auch durch ein besonderes Häutchen, die Zellenmembran. Seltener besteht die Abgrenzung der Zelle nach außen aus derselben weichen Masse, welche die Zellensubstanz bildet.

Wir haben in der Zelle eine physiologische Einheit oder einen Elementarorganismus zu sehen, denn sie ist mit der Fähigkeit ausgestattet, sowohl Stoffe in sich aufzunehmen als auch abzugeben und sie umzuwandeln, mit dem Vermögen ferner, zu wachsen und sich zu vermehren.

Alle Eigenthümlichkeiten des Thieres, sein Sein und Wesen, seine Ernährung sind auf Eigenthümlichkeiten der Zelle zurückzuführen. Das dürfen wir annehmen, obgleich darin für uns bei der Beurtheilung der Thiere kein wesentlicher Gewinn liegt. Denn die Erforschung der Zelle nach dieser Richtung hin ist uns verschlossen, und Besonderheiten darin sind unserem Auge nicht kenntlich.

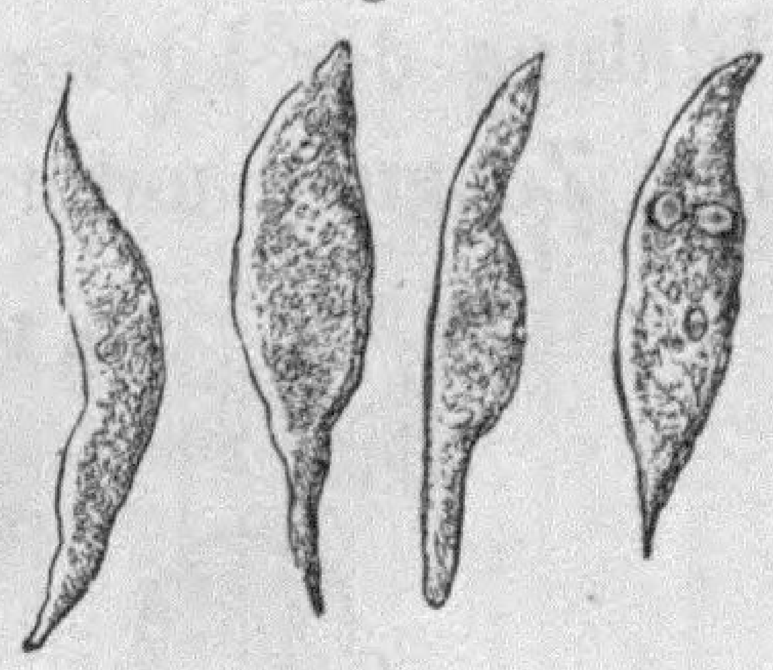
Im Verlaufe ihrer Lebensthätigkeit erleidet Gestalt und Inhalt der Zelle in den häufigsten Fällen die durchgreifendsten Veränderungen. Wo die Zellen, wie es meist der Fall, einem Drucke ausgesetzt sind, treten sie bei ihrem Aneinanderlagern und in ihrer Gestaltung zu Elementen der Gewebe in Scheiben und Schüppchen auf (Fig. 6), oder sie gestalten sich spindelförmig (Fig. 7), hoch und schmal (Fig. 8), sternförmig (Fig. 9) u. s. w., wobei auch die Gestalt des zuerst rundlichen Zellkerns mehr oder weniger verändert wird, oder derselbe auch ganz verschwindet. Der anfangs neben Wasser aus Proteïnstoffen, Fett, Mineralbestandtheilen bestehende Inhalt der Zelle unterliegt dem Stoffwechsel und wird häufig durch Einbettungen von Fett (Fig. 10), Pigmentkörnchen und anderen Stoffen verdrängt, oder die aufgenommenen Stoffe führen zu einer Umwandlung ihres früheren Inhalts.

Fig. 6.



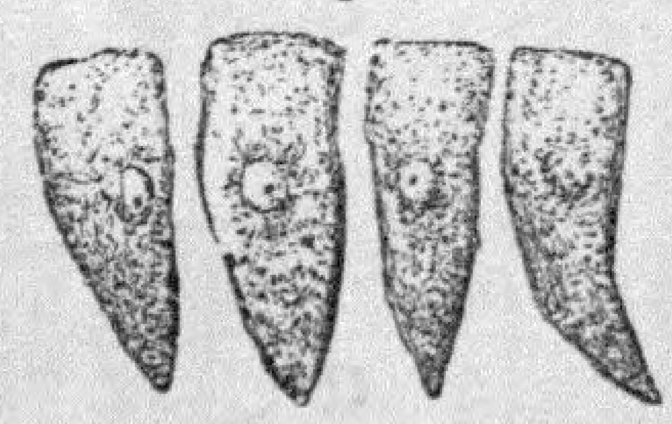
a Scheibenförmige Zelle des Blutes, *b* dieselbe halb von der Seite, *c* Seitenansicht, *d* Schüppchenartige Zellen.

Fig. 7.



Spindelförmige Zellen.

Fig. 8.

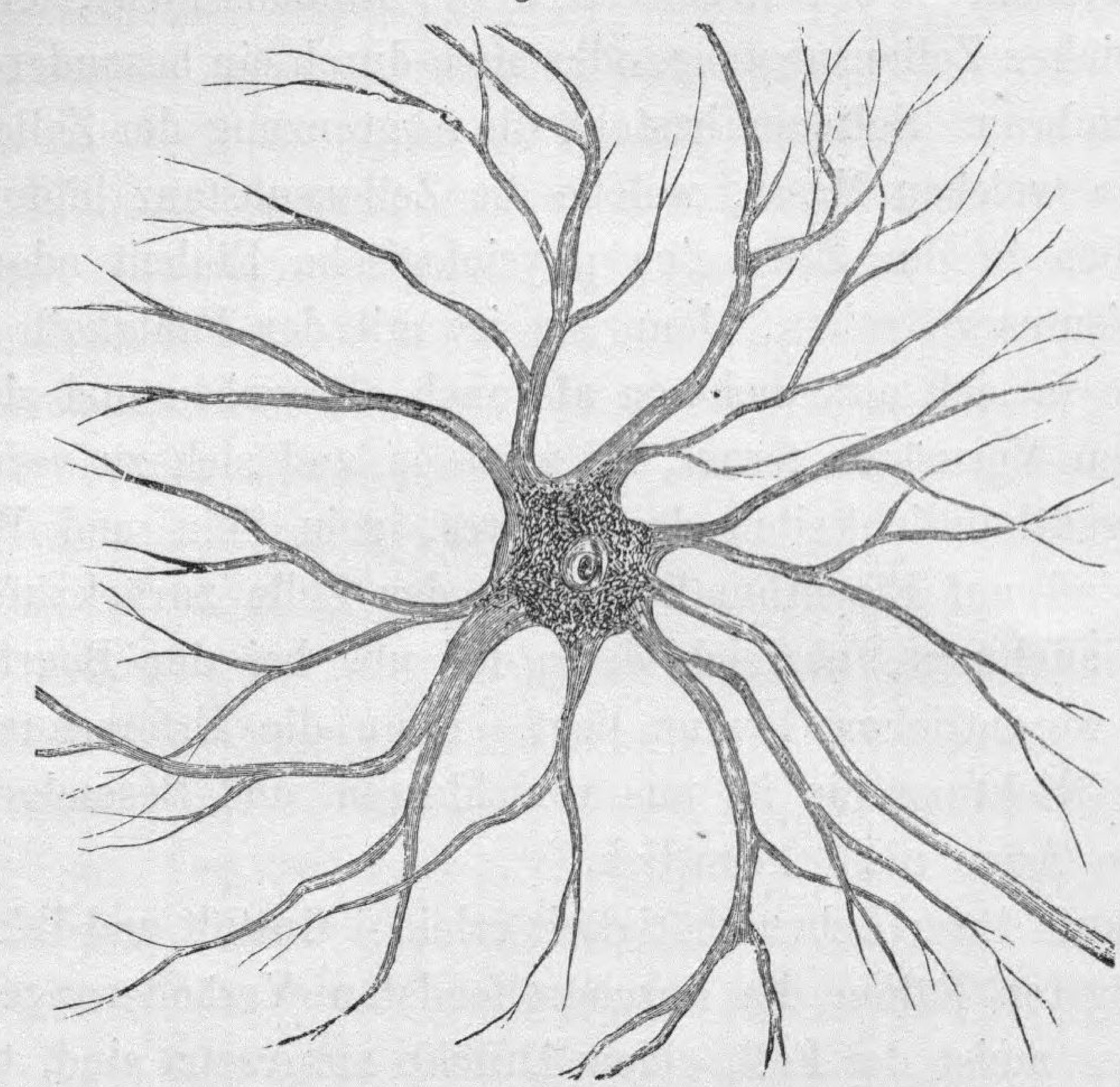


Hohe, schmale Zellen.

Nicht immer reiht sich Zelle an Zelle so dicht, dass zwischen ihnen kein Raum bliebe. In vielen Fällen bemerkt man ein Bindemittel, die Zwischen- oder Interzellularsubstanz (Fig. 11).

Die Entstehung der eben betrachteten mannigfaltigen thierischen Zellformen aus einfachen (Zellen Fig. 5) ist ebenso leicht nachzuweisen wie die

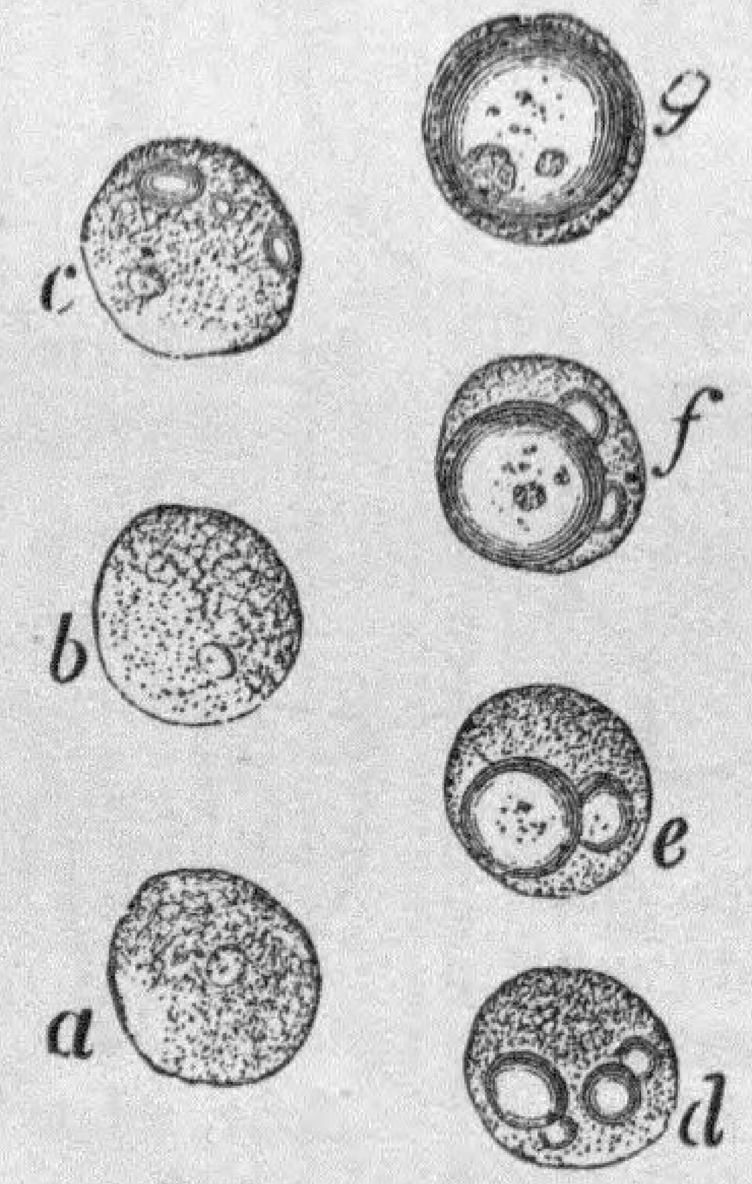
Fig. 9.



Sternförmige Zelle.

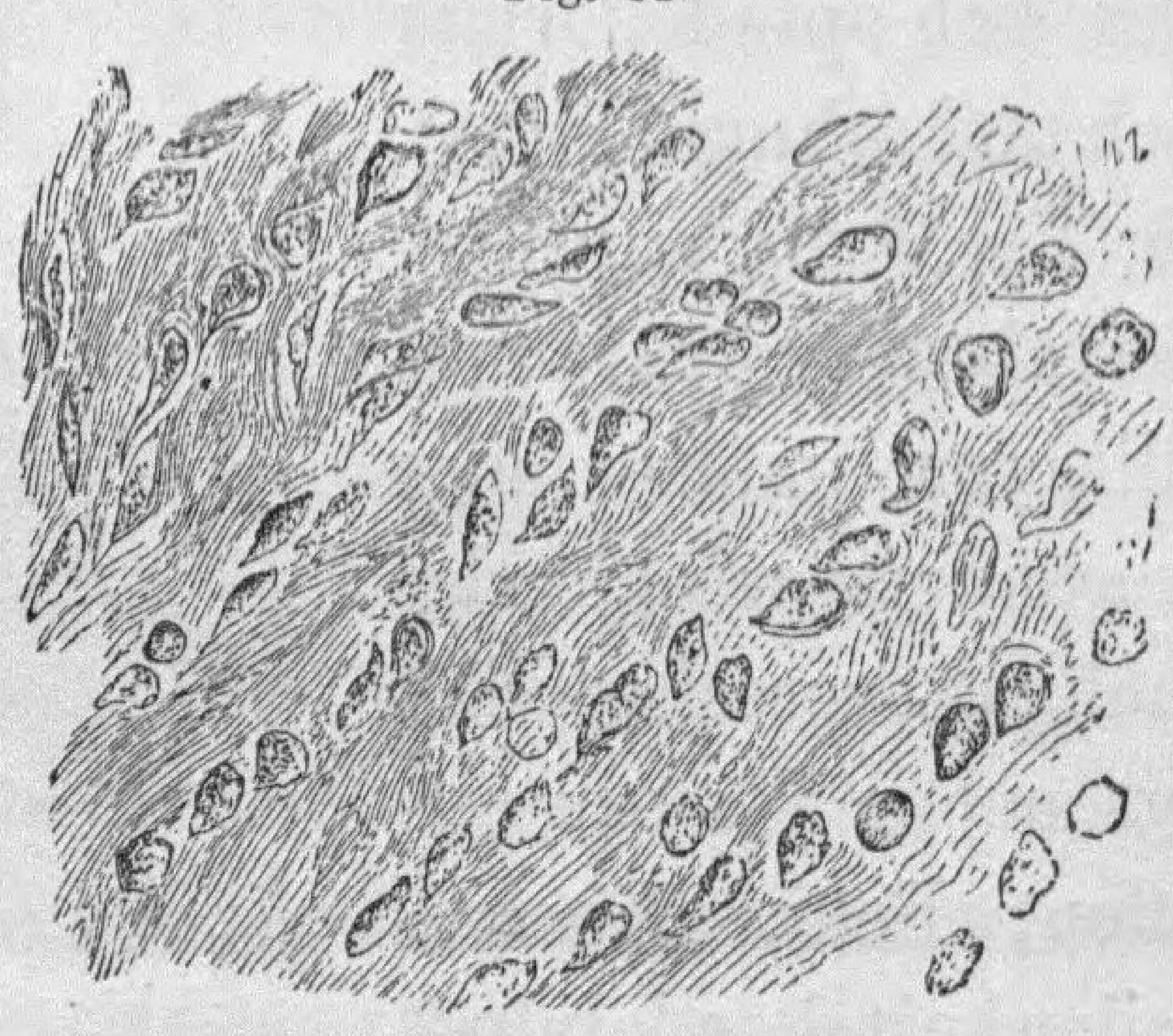
Bildung der letzteren aus dem thierischen Ei, über die uns die Physiologie der Zeugung unterrichtet. Auch das thierische Eichen ist eine einfache

Fig. 10.



a, *b* Zellen noch ohne Fett, *c*, *d*, *e*, *f*, *g* Zellen, die sich immer mehr mit Fett füllen.

Fig. 11

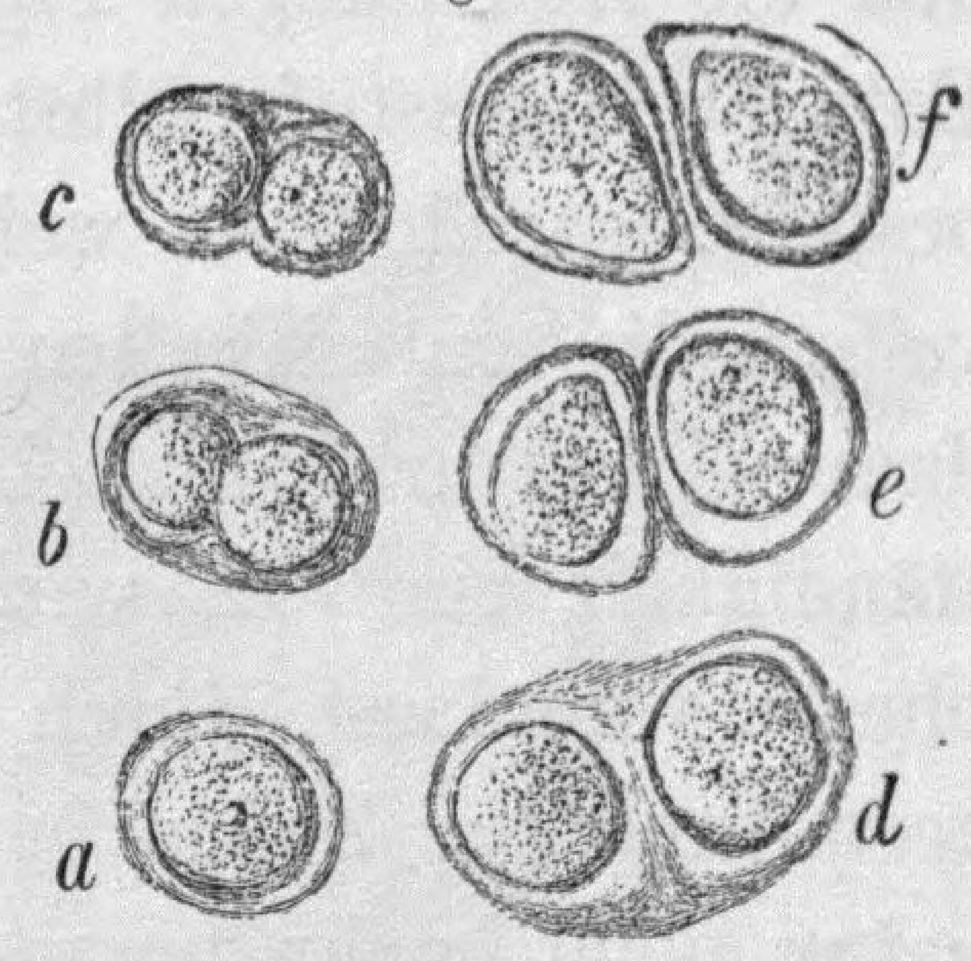


Zellen mit homogener Interzellularsubstanz.

Zelle (Fig. 13). Auf dieser Stufe einfachster organischer Bildung bleiben manche niedere Organismen dauernd stehen, und ihre gesammten Lebenserscheinungen verlaufen innerhalb des engen Spielraums der Zellenthätigkeit. Aber auch der später vollkommenste thierische Organismus ist im

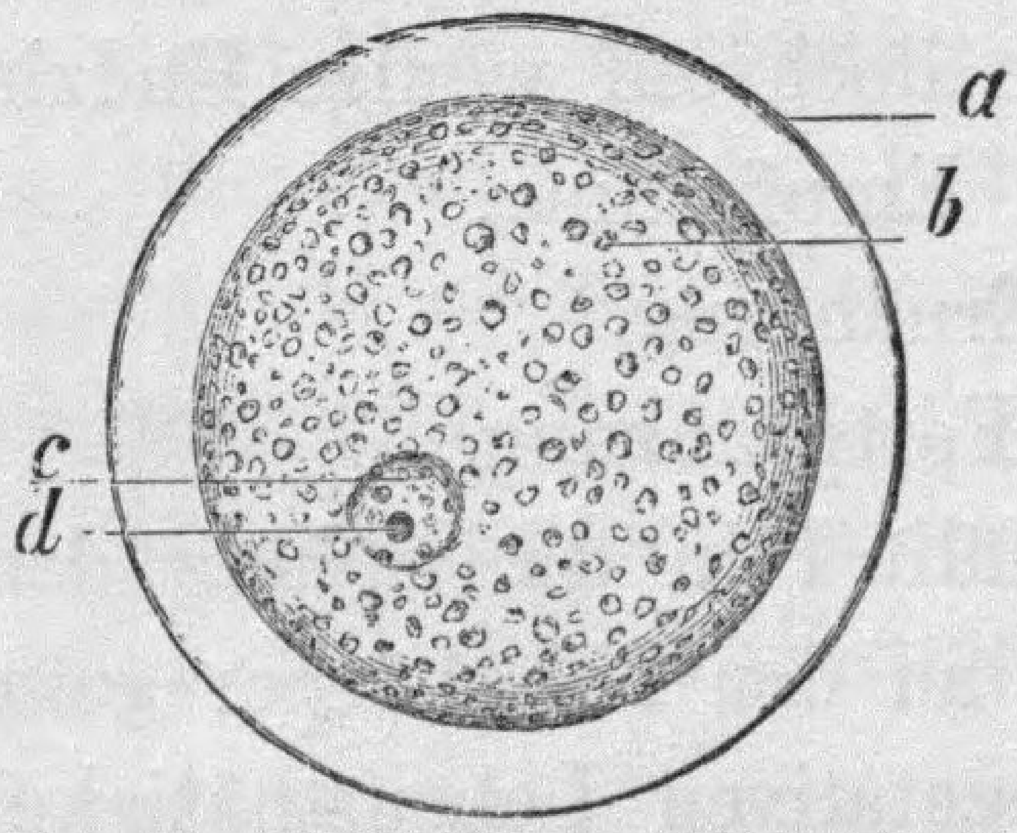
Anfange seiner individuellen Existenz auf eine einfache einzelne Zelle beschränkt, aus der er sich durch Bildung von Tochterzellen aus der ursprünglichen oder Mutterzelle unter Aufeinanderfolge von Entwickelungsstufen gesetzmäßig aufbaut. Seine allmähliche Ausbildung erfährt er zuerst durch Vermehrung der Zelle, welche durch Theilung vor sich geht (Fig. 14. 15. 16). Bei denjenigen Zellen, welche von einer Membran nicht umkapselt sind (Fig. 5. II.), erfolgt die Vermehrung durch eine Einschnürung des Zellkerns mit dem ihm zugehörigen Protoplasma, die im weiteren Verlaufe den Zerfall der ursprünglichen Zelle in zwei zur Folge hat (Fig. 12). An dieser und jeder neu entstehenden Zelle kann sich derselbe Vorgang wiederholen. Er stimmt in allem Wesentlichen mit

Fig. 12.



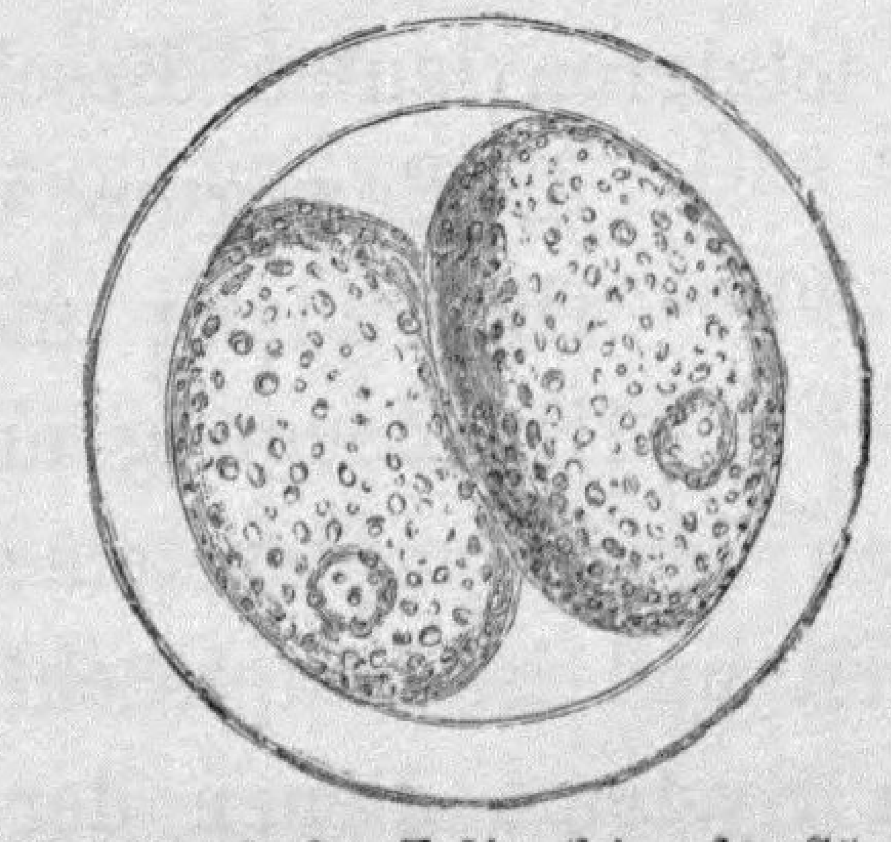
In Theilung begriffene Zellen. *a* Kern einfach, *b* bis *d* beginnende bis vollendete Kerntheilung, *f* Theilung der ganzen Zelle.

Fig. 13.



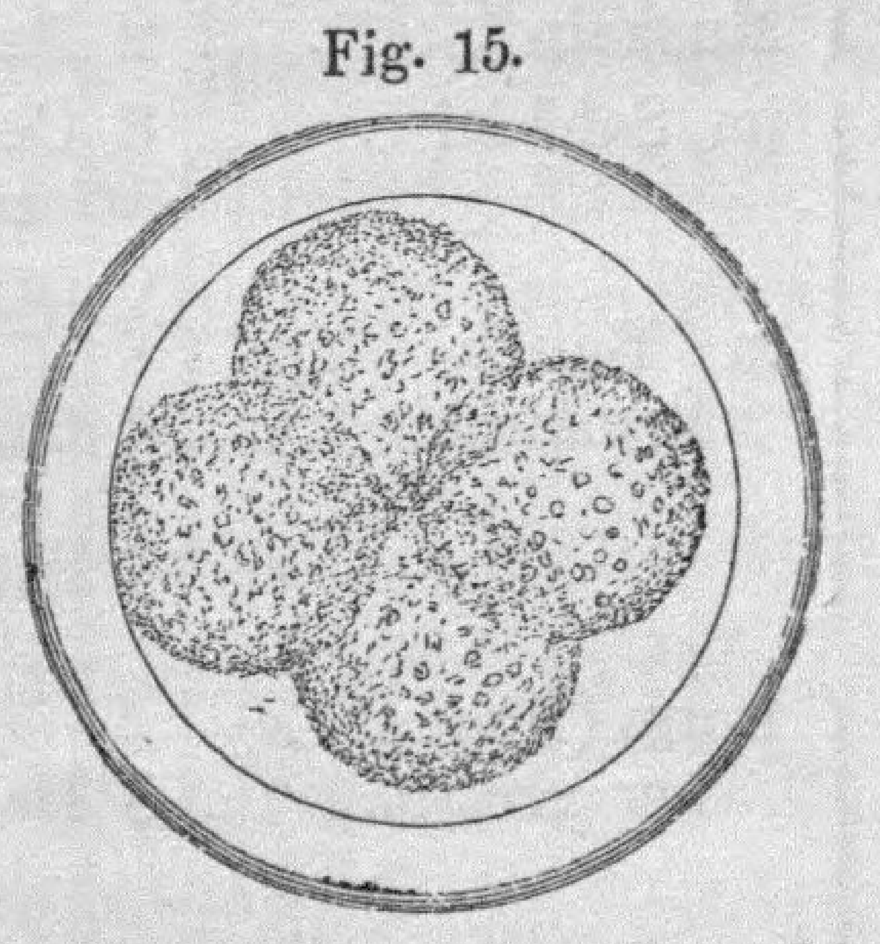
Das Säugethier-Ei. *a* Zellmembran. (Dotterhaut), *b* Zellensubstanz (Dotter), *c* Zellkern, (Keimbläschen), d Kernkörperchen (Keimfleck).

Fig. 14.



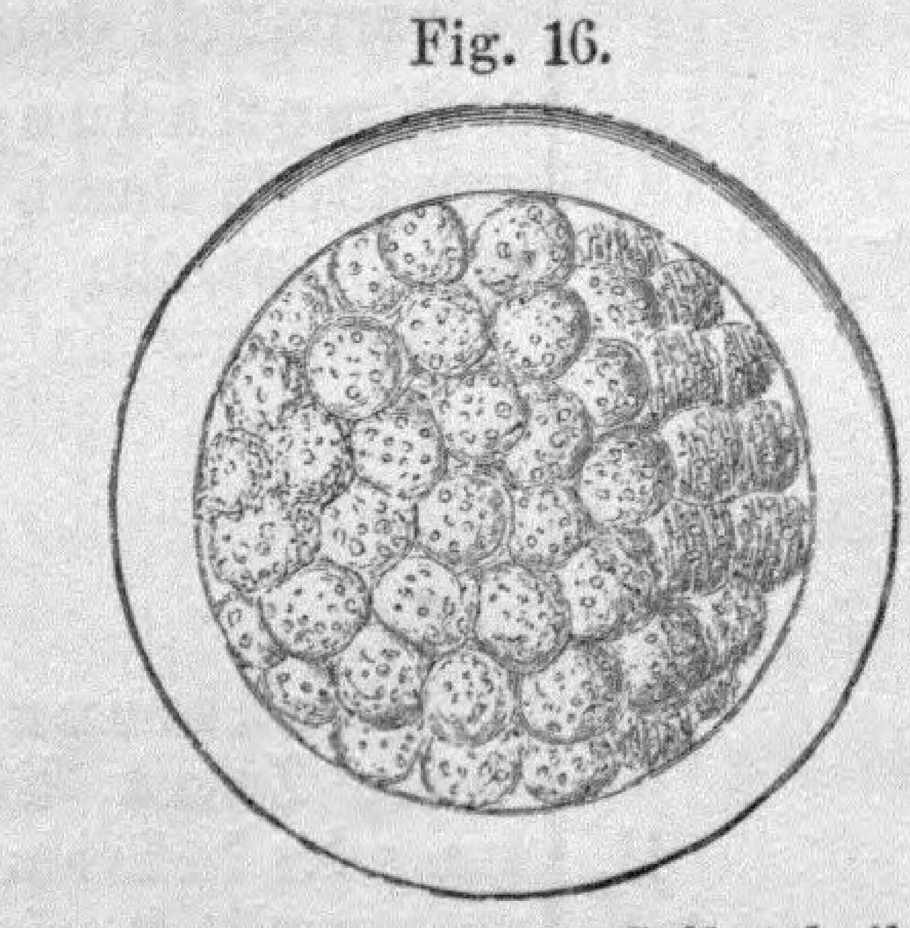
Die thierische Zelle (hier das Säugethier-Ei) ist durch Selbsttheilung in zwei Zellen (Furchungskugeln) zerfallen.

Fig. 15.



Die Entwickelung des Säugethier-Eies hat durch weitere Selbsttheilung aus zwei Zellen (Fig. 14) deren vier entstehen lassen.

Fig. 16.



Durch fortgesetzte Selbsttheilung hat sich ein kugeliger Haufen von Zellen gebildet. Aus ihnen baut sich im Verlaufe der weiteren Entwickelung der thierische Körper auf.

dem überein, den wir auch bei membranführenden Zellen, wie u. a. den meisten thierischen Eizellen (Fig. 13), beobachten, nur dass hier die Mem-

bran der ursprünglichen Zelle (Mutterzelle) die neugebildeten (Tochterzellen) und die weiteren Zellengenerationen umschließt. Man sieht hieraus, und die Abbildungen Fig. 13 bis 16 verdeutlichen es, dass auf der ersten Entwickelungsstufe selbst das Säugethier nur aus wenigen einfachen Zellen besteht. Auch beim weiteren Aufbau seines Leibes sowie im Körper des vollständig entwickelten Thieres behauptet ein Theil der Zellen fortdauernd die ursprüngliche Natur, ein anderer dagegen büßt seine Selbstständigkeit ein. Es wird dieses durch eine Reihe von Zellen-Metamorphosen veranlasst, durch die eine so durchgreifende Veränderung und Umgestaltung der Zellen bewirkt werden kann, dass man zuletzt die Zellennatur nicht mehr herauszuerkennen vermag. Dadurch entstehen Netze, Röhren, Fasern und dergleichen Formelemente, welche in ihrer Vereinigung die Gewebe des Thierkörpers darstellen.

Indem sich die Gewebe zu Organen und diese wieder zu organischen Apparaten vereinigen, bilden sie verschiedene organische Systeme, welche die Lebensverrichtungen im Thierkörper vermitteln. Bei größter Mannigfaltigkeit der letzteren laufen dieselben doch auf wenige Endziele hinaus:

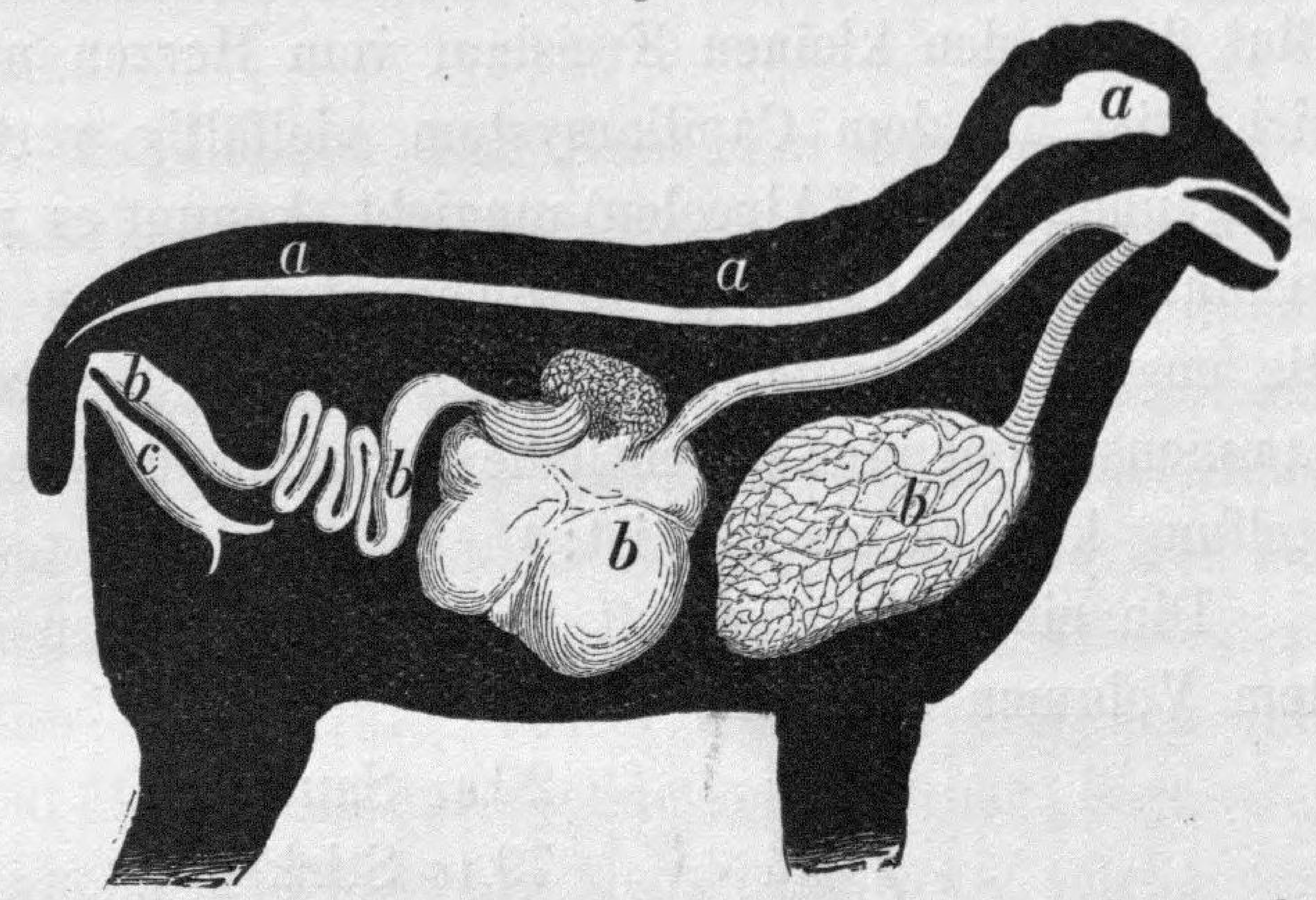
I. Bewegung und Empfindung,
II. Bildung und Ernährung,
III. Zeugung und Fortpflanzung.

Von diesen drei Hauptsystemen fällt I in die Sphäre der animalen Lebensthätigkeit und ist hauptsächlich an den Thierkörper geknüpft. Die beiden andern Systeme dienen der vegetativen Lebensthätigkeit, welche sowohl der Pflanze wie dem Thiere zukommt. So gelangen wir zu folgender Eintheilung:

A. Animale Lebensthätigkeit.	I.	Bewegung, vermittelt durch	Knochen	1 Knochensystem.
			Muskeln	2 Muskelsystem.
		Empfindung, vermittelt durch Nerven, welche ihren Hauptsitz haben	im Schädel	3 Cerebral- oder animalisches Nervensystem.
			in Bauch- und Brusthöhle . . .	4 Ganglien- oder vegetatives Nervensystem.
B. Vegetative Lebensthätigkeit.	II.	Ernährung, deren Zweck, Erhaltung des Individuums, vermittelt wird durch	Darm (Magen, Leber etc.) . . .	5 Darm- oder Verdauungssystem.
			Gefäße (Herz, Schlag- u. Blutadern)	6 Gefäß- oder Adersystem.
			Lungen	7 Athmungssystem.
	III.	Fortpflanzung, vermittelt durch	Fortpflanzungsorgane	8 Fortpflanzungssystem.

Die Organe, welche der animalen Thätigkeit dienen und den wesentlichen Unterschied zwischen dem Thiere und der Pflanze begründen, liegen in einem Rohre *a* (Fig. 17), dem die Wirbel zur Grundlage dienen. Von der Schädelhöhle und dem Rückgratskanal, die von den Wirbeln gebildet werden, wird das Gehirn und Rückenmark eingeschlossen. Wir dürfen daher sagen, dass jenes Rohr die animalische Sphäre des Organismus repräsentirt. Zwei andere Rohre oder Kanäle umschließen die Organe der vegetativen Systeme: der Kanal *b* (Fig. 17) repräsentirt das Verdauungs-, der Kanal *c* das Fortpflanzungssystem. Das letztere lassen wir außer Acht, da es zum Gegenstande der Untersuchung der Vorgänge bei der Zeugung und Vererbung zu machen ist; das erstere haben wir bereits bei Besprechung der Verdauungsvorgänge ausführlich betrachtet.

Fig. 17.



Schematische Darstellung des animalen und vegetativen Systems des Thierkörpers. *a* Animaler Kanal, *b* und *c* vegetative Kanäle und zwar *b* Verdauungskanal, *c* sexueller Kanal.

Als letzten Act des Ernährungsvorganges haben wir schließlich

Die Ausscheidung

zu nennen. Sie umfasst die Absonderung der unbrauchbaren und verbrauchten oder im Überschuss vorhandenen Stoffe aus dem thierischen Körper. Ihre Entfernung erfolgt theils im gasförmigen, theils im flüssigen oder im festen Zustand, und zwar wird sie durch die Lungen, Haut, Nieren und durch den Darmkanal bewerkstelligt.

Durch Lungen und Haut werden vorzugsweise die gasförmigen, durch die Nieren die löslichen, durch den Darmkanal die unlöslichen oder, weil im Ueberschuss vorhanden, nicht gelösten, resp. nicht verdauten Bestandtheile ausgeschieden.

Wie bereits früher angeführt wurde, hat das im Körper des Thieres circulirende Blut nicht nur die Bestimmung, durch Zufuhr neuer Stoffe ernährend zu wirken, sondern es kommt ihm auch die wichtige Aufgabe zu, die durch den Stoffwechsel entstandenen unbrauchbaren Substanzen möglichst bald aus dem Organismus zu entfernen. Unter diesen Stoffwechsel-

producten kommt vor Allem die sich im Körper unaufhörlich bildende Kohlensäure in Betracht, welche aus den Geweben ins Blut übertritt und in den Lungen ausgetrieben wird. Indem nämlich das kohlensäurereiche, venöse Blut durch den kleinen Kreislauf vom Herzen nach den Lungen gelangt, sich hier in dem Capillarsystem vielfältig vertheilt und die kleinsten Lungenhohlräume (Alveolen) umgiebt, kommt es mit der durch den Mechanismus des Athmens in dieselben eingeführten atmosphärischen Luft in die engste Berührung und erfährt durch Wechselwirkung in seiner Zusammensetzung eine wesentliche Veränderung, wie aus folgender Zusammenstellung klar zu ersehen ist:

Die eingeathmete Luft besteht, abgesehen von ihrem Wassergehalt, dem Volumen nach aus

20,81 Sauerstoff,
79,16 Stickstoff,
0,03 Kohlensäure,[1])

die ausgeathmete Luft dagegen aus

16,033 Sauerstoff,
79,587 Stickstoff,
4,380 Kohlensäure.

Man sieht aus diesen Zahlen, dass der Sauerstoffgehalt sich um etwa $1/5$ vermindert, der Kohlensäuregehalt sich um mehr als das 100fache vermehrt hat. Der Verlust an Sauerstoff ist dadurch entstanden, dass die Blutkörperchen ihn an sich gezogen und den Geweben des Körpers zur Vollziehung der erforderlichen Oxydationsprozesse zugeführt haben. Dagegen ist die Vermehrung an Kohlensäure durch Übertreten (Diffusion) derselben aus dem venösen Blute in die an diesem Gase arme atmosphärische Luft erfolgt.

Obige Luftzusammensetzung liefert zugleich den Beweis für die bereits früher ausgesprochene Behauptung, dass der Gesammtcharakter des Stoffwechsels als ein Verbrennungs- oder Oxydationsprozess aufzufassen ist, in Folge dessen der in den organischen Verbindungen enthaltene Kohlenstoff in Kohlensäure, der Wasserstoff in Wasser und die Stickstoffverbindungen in Harnstoff, Harnsäure, Hippursäure etc. verwandelt werden. In dem Maße, als der Sauerstoff zur Oxydation der organischen Materie des Körpers verbraucht wird, muss er aus dem Blute verschwinden. Mit den eben erwähnten Oxydations- (Verbrennungs-) Producten geschwängert, gelangt das venöse Blut in die Lunge, wo ein Austausch der Gasarten stattfindet.

1) Nach älteren Beobachtungen 0,04 % Kohlensäure.

Die im Stoffwechselprozess gebildete Kohlensäure wird ausgeschieden und Sauerstoff aufgenommen, um durch den arteriellen Blutstrom immer von neuem allen Gebilden des Körpers zugeführt zu werden und die Stoffmetamorphose zu bewirken.

Die Menge der durch die Lungen (und Haut) zur Ausscheidung gelangenden Kohlensäure ist keineswegs constant, sondern schwankt je nach verschiedenen Umständen sehr erheblich. Von Einfluss auf die Kohlensäure-Bildung und Ausscheidung sind hierbei insbesondere: Kälte und Wärme, Arbeit und Ruhe, Tag und Nacht, ferner das Alter, die Größe, der Ernährungszustand und das Geschlecht des Thieres. Je niedriger die den thierischen Körper umgebende Lufttemperatur ist, je mehr Arbeit derselbe leistet, desto lebhafter ist der Stoffwechsel und Stoffverbrauch und desto reichlicher demgemäß die Kohlensäureproduction. Ferner pflegt, wie Untersuchungen von Pettenkofer und Voit am Menschen, sowie solche von Henneberg, G. Kühn und Schultze am Rind und Schaf bewiesen haben, der thierische Organismus bei Tage mehr Kohlensäure auszuscheiden als bei Nacht, speichert aber dafür in dieser Zeit Sauerstoff auf, welcher für die während der Tageszeit in stärkerem Maße stattfindenden Verbrennungsprozesse Verwendung findet.[1]) Außerdem zeigt sich, dass unter übrigens gleichen Verhältnissen das jüngere und kleinere Thier in Folge lebhafteren Stoffwechsels verhältnissmäßig mehr Kohlensäure ausscheidet als das ältere und größere, und dass ein Gleiches der Fall ist bei dem wohlgenährten Thiere gegenüber dem kümmerlich ernährten.[2])

Wie durch Lungen und Haut die gasförmigen Stoffwechselproducte aus dem Blute entfernt werden, so gelangen durch die Nieren die verbrauchten stickstoffhaltigen Bestandtheile und der größte Theil der dem Stoffwechsel unterlegenen Mineralstoffe des Thierkörpers als Harn zur Ausscheidung. Die Nieren repräsentiren gewissermaßen ein Filter, durch welches das arterielle Blut strömt, ehe es in das Capillarsystem eintritt. In ihnen wird der Harn durch Abscheidung der bereits erwähnten Stoffwechselprodukte aus dem Blute gebildet.

Der Harn ist je nach der Nahrung der Thiere von verschiedenartiger

1) Bei vorwiegender Aufnahme des Futters in der Nachtzeit tritt das umgekehrte Verhältniss auf.

2) Entsprechend diesen unter verschiedenen Verhältnissen wechselnden Kohlensäuremengen, welche das Thier ausscheidet, ist auch die Aufnahme von Sauerstoff schwankend und in erster Reihe abhängig vom Verbrauche desselben in den Zellen und Geweben; denn durch die Intensität des Stoffwechsels wird die Größe der Sauerstoffaufnahme und der Verbrauch desselben bestimmt, während man früher irrthümlich annahm, dass das Umgekehrte der Fall sei.

chemischer und physikalischer Beschaffenheit. Er stellt eine gelbgefärbte Flüssigkeit dar, in welcher organische und mineralische, durch den Stoffwechsel gebildete Stoffe gelöst, bisweilen auch suspendirt enthalten sind. Sein Hauptbestandtheil ist Wasser. Aller Stickstoff, welcher von zerstörten stickstoffhaltigen Bestandtheilen des Körpers herrührt, findet sich im Harn wieder vor, so dass der Stickstoffgehalt des Harns ein genaues Maß für den Stickstoffumsatz des Thieres ist. Die früher besonders von französischen Physiologen vertretene Ansicht, dass unter Umständen ein bedeutender Theil des mit der Nahrung aufgenommenen Stickstoffes in Gasform aus dem Körper ausgeschieden werde, ist durch zahlreiche Untersuchungen, insbesondere durch diejenigen von C. Voit und W. Henneberg, widerlegt worden. Der Futterstickstoff verlässt den Körper in den flüssigen und festen Secreten und Excreten, (soweit nicht Fleischansatz stattgefunden hat), so dass er in ihnen vollständig wiedererscheint und durch gasförmige Ausscheidungen ein „Stickstoff-Deficit“ nicht eintritt.

Die Formen, in welchen die stickstoffhaltigen Stoffwechselproducte im Harn auftreten, sind der Hauptsache nach Harnstoff, Harnsäure und Hippursäure. Im Harn der Pflanzenfresser finden sich außer Harnstoff je nach der Art des Futters größere oder geringere Quantitäten von Hippursäure vor; von Harnsäure ist meist nichts darin enthalten. Im Harn der Fleischfresser tritt vorzugsweise Harnstoff, demnächst Harnsäure, aber keine oder nur Spuren von Hippursäure auf.

Die Excremente des Mastdarms (Faeces) bestehen, wie wir bereits früher hervorgehoben haben, abgesehen vom Wasser, aus den ungelösten und darum unverdauten Resten des Futters. Außerdem führen die Darmentleerungen noch Reste der Verdauungssäfte, insbesondere Gallenrückstände, sowie Schleim und Reste von Darmepithel aus dem Körper; ihre Menge ist den übrigen Bestandtheilen gegenüber unter gewöhnlichen Verhältnissen gering, immerhin aber, wie neuere Untersuchungen von O. Kellner, A. Stutzer und Th. Pfeiffer gezeigt haben, unter Umständen bei der Bestimmung der Verdaulichkeit eines Futters mit ins Gewicht fallend.

Es ist nun aus dem eben erörterten innigen Zusammenhange zwischen der Einnahme des Körpers an Nährstoffen und seiner Ausgabe an verbrauchten Stoffen zu entnehmen, dass eine Differenz in dem Stickstoff und Kohlenstoff des Futters und in dem Stickstoff und Kohlenstoff der Excrete nur in zweierlei Weise eintreten kann, indem nämlich entweder die ausgeschiedenen Stoffe mehr betragen als die eingenommenen, oder umgekehrt die letzteren nicht sämmtlich in den Excreten wiedererscheinen. Im ersteren Falle haben die Bestandtheile des Körpers das Deficit an dem zum Stoff-

wechsel und zur Lebenserhaltung nothwendigen Material hergeben müssen, und das Thier zehrte zum Theil vom eigenen Leibe; im anderen Falle hat eine Stoffproduction stattgefunden, indem das Thier entweder Fleisch resp. Fett ansetzte oder Wolle oder Milch lieferte.

Ein Deficit an Stickstoff berechtigt zu der Annahme, dass Fleischansatz im Körper stattgefunden hat, während sich der Fettansatz aus dem Stickstoff- und Kohlenstoffdeficit berechnen lässt.[1])

Nach dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft herrscht darüber kein Zweifel mehr, dass zwischen der Quantität und Qualität des Futters einerseits und der Quantität und Qualität thierischer Erzeugnisse andererseits ein gesetzmäßiger Zusammenhang besteht. Die oben geschilderten Vorgänge im Haushalt des Thierkörpers wird das folgende Beispiel veranschaulichen, welches den Henneberg'schen Versuchen über Fütterung der Wiederkäuer entnommen ist.[2]) Dasselbe giebt den genauesten Aufschluss über die Art und den Umfang des Umsatzes der zur Ernährung eines Ochsen während eines 24stündigen Zeitraumes verbrauchten Stoffe.

Pfd.	I. Consumtion.	Mineralstoffe	Kohlenstoff	Wasserstoff	Stickstoff	Sauerstoff
		In Pfd. à 500 Grm.				
141,75	in der Trockensubstanz (25,35) und dem Wasser (116,40) des Futters und der Tränke.	1,78	11,65	14,43	0,62	113,27
14,51	atmosphärischer Sauerstoff.	—	—	—	—	14,51
156,26	Summa	1,78	11,65	14,43	0,62	127,78
	II. Production.					
109,10	Excremente, bestehend aus					
	81,30 Koth	1,15	5,17	8,41	0,21	66,35
	27,80 Harn	0,61	0,44	2,96	0,34	23,45
45,09	Respirationsproducte, bestehend aus					
	19,59 Kohlensäure . . .	—	5,34	—	—	14,26
	0,06 Grubengas. . . .	—	0,04	0,02	—	—
	25,44 Wasser	—	—	2,82	—	22,62
2,07	Körpergewichts - Zunahme, bestehend aus					
	0,44 Fleischsubstanz .	—	0,23	0,03	0,07	0,11
	0,56 Fett	—	0,43	0,07	—	0,06
	0,02 Mineralstoffen .	0,02	—	—	—	—
	1,05 Wasser	—	—	0,12	—	0,93
156,26	Summa wie oben	1,78	11,65	14,43	0,62	127,78

1) Das Deficit des Kohlenstoffes, nach Abzug des event. als Fleisch angesetzten Kohlenstoffes, multiplicirt mit 1,31 ergiebt die Menge des zum Ansatz gelangten Fettes.

2) W. Henneberg, Neue Beiträge zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer, Göttingen 1870.

Aus der eben erörterten und durch obiges Beispiel erläuterten Gesetzmäßigkeit des Zusammenhanges zwischen Stoff-Consumtion und Production darf jedoch nicht geschlossen werden, dass aus einem bestimmten Futterquantum stets dasselbe Maß thierischer Erzeugnisse, die einen bestimmten wirthschaftlichen Werth haben, hervorgehen müsse. Es ist ausgemacht, dass Rasse- und individuelle Eigenthümlichkeiten auf die Intensität der Ausnutzung des Futters von dem durchgreifendsten Einfluss sind. Es kann je nach der Organisation des Thieres mehr oder weniger von den verzehrten Stoffen verdaut, es können von dem Verdauten größere oder geringere Quantitäten durch den Stoffwechsel zerstört oder in nutzbare wirthschaftliche Erzeugnisse umgewandelt werden.

Durch entsprechende Züchtung sind wir in den Stand gesetzt, auf ein gutes Verdauungsvermögen hinzuwirken, und durch reichliche Ernährung bereits in der Jugend lassen sich Individuen heranbilden, welche auch in späteren Zeiten ein besseres Futterausnutzungs- und Productionsvermögen besitzen, als dies bei solchen Thieren der Fall ist, die von Anfang an kümmerlich ernährt wurden. Züchtung und Fütterung müssen deshalb Hand in Hand gehen, wenn es uns gelingen soll, Individuen heranzubilden, welche nach jeder Richtung hin vorzügliche Futterverwerther sind und in Folge dessen die Fähigkeit besitzen, bei einer bestimmten Fütterung die hierbei größtmögliche Menge an Fleisch, Fett, Wolle, Milch, Kraft u. dergl. zu produciren.

III. Die Verdaulichkeit der Nährstoffe in den verschiedenen Futtermitteln.

Die Natur der Futtermittel, welche insbesondere das pflanzenfressende Thier aufnimmt, bringt es mit sich, dass nicht alle in ihnen enthaltenen Nährstoffe verdaut werden. Die Untersuchung der Darmexcremente zeigt uns, dass größere oder geringere Mengen von den in den Futtermitteln enthaltenen Repräsentanten der bereits früher betrachteten Nährstoffgruppen: Proteïnstoffe, Fette, Kohlenhydrate und Mineralsubstanzen, sich dem Verdauungsprozess entziehen.

Der physiologische Werth der Futtermittel ist daher von zwei Umständen bedingt, nämlich einerseits von ihrer chemischen Zusammensetzung und andererseits von ihrer Verdaulichkeit. Erstere lässt sich ausschließlich mit Hülfe der chemischen Analyse feststellen, zur Bestimmung der letzteren sind dagegen spezielle Futterausnutzungsversuche erforderlich.[1])

Das Nicht-Verdauliche oder Nicht-Verdaute, welches dem Prozess der Lösung und Umwandlung entging, ist der Ballast, welcher in der Form von Faeces aus dem Körper entfernt wird. Er ist für die Ernährung ohne Bedeutung und dient nur zur Raumausfüllung für die Verdauungsorgane bei allen pflanzenfressenden landwirthschaftlichen Hausthieren, namentlich aber bei den Wiederkäuern.

1) Durch neuere Untersuchungen, insbesondere von A. Stutzer sowie von Th. Pfeiffer, ist der Nachweis geführt worden, dass die Verdauungscoëfficienten der Proteïnstoffe sich auch durch künstliche Verdauungsversuche bestimmen lassen, indem man kleine abgewogene Mengen der zu prüfenden Futtermittel im pulverisirten Zustande bei 40 ° C. successive mit Magensaft und pancreatischem Saft behandelt und feststellt, wie viel stickstoffhaltige Substanz durch diese Verdauungsflüssigkeiten gelöst, resp. ungelöst geblieben ist. Die hierbei ermittelten Resultate stimmen (nach Th. Pfeiffer) mit den bei Fütterungsversuchen erhaltenen fast absolut überein, sofern man in erforderlicher Weise die den Faeces beigemengten stickstoffhaltigen Stoffwechselprodukte berücksichtigt und in Abzug bringt.

Kommt es darauf an, die Verdaulichkeit der Nährstoffe eines Futtermittels oder einer Futtermischung festzustellen, so ist es zunächst erforderlich, die in dem Futter aufgenommenen Nährstoffmengen zu ermitteln, ebenso die vom Harn getrennten Darmexcremente genau zu sammeln und die in ihnen enthaltenen unverdauten Futterbestandtheile zu bestimmen. Bei der Analyse der Faeces wird ebenso wie bei derjenigen des Futters selbst verfahren. Der unverdaute Theil der Proteïnstoffe wird aus dem Stickstoff der Excremente berechnet, indem man sein Gewicht mit 6,25 multiplicirt. Die Rohfaser und das Fett können direct bestimmt werden. Zieht man die so ermittelte Menge der unverdauten Proteïnstoffe, des Fettes und der Rohfaser von der in den Darmexcrementen vorhandenen Gesammtmenge organischer Substanz (Trockensubstanz weniger Mineralbestandtheile) ab, so bleibt als Rest der unverdaute Theil der Kohlenhydrate. Hierbei ist bisher in der Regel von einer Berücksichtigung anderer Substanzen, wie Schleim und Gallenrückstände, die nach dem früher Erwähnten gleichfalls in den Faeces auftreten, aber ihnen eigentlich nicht zugehören, mit Rücksicht auf die verhältnissmäßig meist geringen Quantitäten dieser Stoffe in den Darmexcrementen, abgesehen worden.[1])

Ist nun durch Wägung und Analyse des Futters bekannt, welche Nährstoffmengen von dem betreffenden Thiere aufgenommen, bezw. in den Faeces wieder ausgeschieden worden sind, so lässt sich aus der Differenz zwischen den Bestandtheilen des Futters und der Darmexcremente die absolute und procentische Menge der verdauten Nährstoffe berechnen. Selbstverständlich darf bei derartigen Futterausnutzungsversuchen, besonders falls dieselben mit Wiederkäuern angestellt werden, erst dann mit dem Sammeln und Analysiren der Excremente begonnen werden, wenn das auf seine Verdaulichkeit zu prüfende Futter bereits mehrere Tage hindurch gleichmäßig gefüttert worden ist. Erst dann kann man bei dem verhältnissmäßig langsamen Verlauf des Verdauungsprozesses sicher sein, dass alle von einem andern Futter herrührenden Futterreste aus dem Darm entfernt sind, und die zu untersuchenden Excremente auch wirklich nur unverdaute Theile des auf seine Verdaulichkeit zu prüfenden Futters enthalten.

Die aus der Differenz: Futter minus Faeces, berechneten Zahlen ergeben die absoluten Mengen von Nährstoffen, welche verdaut und resorbirt wurden, wogegen man die relativen oder procentischen da-

1) Dass die Berücksichtigung dieser den Faeces beigemengten stickstoffhaltigen Stoffwechselproducte nach neueren Untersuchungen unter Umständen ins Gewicht fallen kann und daher wünschenswerth ist, wurde bereits früher (S. 58) hervorgehoben.

durch erhält, dass man feststellt, wie viel pro 100 Gewichtstheile der gleichnamigen Nährstoffe verdaut wurde. Die auf solche Weise gewonnenen procentischen Werthe bezeichnet man als „Verdauungscoëfficienten“ des Futters.

Derjenige Nährstoff, welcher in kürzester Zeit und mit dem geringsten Rückstande Bestandtheil des Blutes wird, ist am leichtesten verdaulich und umgekehrt. Futterbestandtheilen, welche absolut unverdaulich sind, geht natürlich auch die Eigenschaft der Nahrhaftigkeit ab. Zu letzteren gehören Korksubstanz, Harz, Wachs und Chlorophyll, welche die Verdauungssäfte nicht zu lösen vermögen.

Das Verdauungsvermögen ein und desselben Thieres für gleiches Futter ist wenig schwankend, es kann unter übrigens normalen Verhältnissen als nahezu constant betrachtet werden. Dagegen unterliegt die Ausnutzung verschiedener Futtermittel durch verschiedene Thiere oft nicht unerheblichen Schwankungen, deren Ursachen theils in der Beschaffenheit des betreffenden Futters, theils in derjenigen der betreffenden Thiere zu suchen sind.

In erster Linie kommt die Art des Futters hierbei in Betracht. Gewisse Futtermittel, z. B. Körner und Wurzelfrüchte, zeichnen sich durch große Verdaulichkeit aus, während sich andere, wie z. B. die Rauhfutterarten, weniger verdaulich erweisen. Ja selbst Futtermittel ein und derselben Art zeigen einen wechselnden Grad von Verdaulichkeit je nach ihrem Alter, ihrer Zubereitung und je nach Qualität und Quantität des Beifutters. Ebenso geht aus zahlreichen Versuchen und Beobachtungen unzweifelhaft hervor, dass auch Art, Rasse, Zucht, Alter und Individualität des Thieres auf den Grad der Ausnutzung eines Futters zu influiren im Stande sind.

Im Allgemeinen können wir zwischen leicht- und schwerverdaulichen Futterstoffen unterscheiden. Zu den ersteren gehören alle concentrirten, an Rohfaser armen Substanzen, wie Körner der Cerealien, Leguminosen und Ölpflanzen, ferner Wurzelfrüchte und Abfälle von technischen Gewerben sowie animalische Stoffe. Dieselben werden oft beinahe vollständig oder doch wenigstens bis zu 75% verdaut. Dagegen sind die meisten Heu- und alle Stroharten sowie die älteren Grünfutterstoffe als schwer verdaulich anzusehen, da von ihnen im Durchschnitt nur etwa die Hälfte zur Verdauung gelangt.

Es ist jedoch dabei wohl zu beachten, dass auch die leichtverdaulichen Futterstoffe nur dann der möglichst vollständigen Ausnutzung anheimfallen, wenn bei ihrer Verwendung gegen die allgemeinen Regeln der Ernährung,

die wir bisher schon angedeutet haben, und über die wir später noch ausführlicher sprechen werden, nicht verstoßen wird. Hier schon möge des besseren Verständnisses wegen erwähnt werden, dass es der Landwirth in der Hand hat, die Umstände für die Ausnutzung des Futters so günstig zu gestalten, dass die leicht verdaulichen Futterstoffe auch wirklich möglichst vollständig verdaut werden. Dazu gehört, dass dem thierischen Körper nicht ein größeres Quantum Nährstoffe zugeführt wird, als dem Bedarf für die beabsichtigte Production entspricht. Bei einem Übermaß von Futter kann leicht ein größerer oder geringerer Theil der Nährstoffe, auch wenn sie den leicht verdaulichen angehören, unausgenutzt bleiben. Sodann ist es erforderlich, dass ein angemessenes, von dem Nutzungszweck abhängiges Verhältniss der verschiedenen Nährstoffgruppen in dem Gesammtfutter hergestellt werde. Denn wenn ein Nährstoff in unverhältnissmäßiger Menge gereicht wird, so kann es vorkommen, dass er zum Theil trotz seiner leichten Löslichkeit unverdaut und unausgenutzt wieder ausgeschieden wird.

Die größten Schwankungen in ihrer Verdaulichkeit zeigen die verschiedenen Heuarten. Je älter die betreffenden Futterpflanzen, welche als Heu geworben wurden, sind, je weniger Proteïn und je mehr Rohfaser sie enthalten, desto geringer ist ihre Verdaulichkeit und Nährkraft. Auch die Werbungsweise und die Witterungsverhältnisse, unter denen das Heu eingebracht wurde, beeinflussen in sehr erheblichem Grade dessen Verdaulichkeit, sodass schlecht eingebrachtes Heu, welches bei der Werbung durch Abbröckeln von Blättern oder durch starkes Auslaugen von Regen erhebliche Verluste erfahren hat, eine weit geringere Verdaulichkeit besitzt als gutes.

Nach den bis jetzt vorliegenden Futterausnutzungsversuchen werden die Proteïnstoffe der verschiedenen Futtermittel im Durchschnitt etwa folgendermaßen verdaut:

Proteïn in den	Bohnen- und Lupinenkörnern, Wurzelfrüchten, Erdnuss-, Palmkernkuchen, in der Milch, Schlempe und dem Fleischmehl etc.	90	bis 100%	verdaulich.
„	Lein-, Baumwollensamen-, Rapskuchen und dergl.	80	„ 90	„
„	Cerealienkörnern- und Kleien, im Weidegras- und Klee, sowie im jungen Grünfutter bester Beschaffenheit . . .	70	„ 80	„
„	verschiedenen Heusorten mittlerer Güte	50	„ 70	„
„	„ Strohsorten	25	„ 50	„

Die Proteïnstoffe des Leguminosenstrohes pflegen meist erheblich besser ausgenutzt zu werden als diejenigen des Cerealienstrohes, und von letzterem enthält das Sommerstroh wiederum die Proteïnsubstanzen in einer leichter löslichen Form als das Winterstroh. In allen Rauhfutterstoffen ist die Verdaulichkeit der stickstoffhaltigen Nährstoffe je nach Umständen erheblichen Schwankungen unterworfen. Sie ist am größten, wenn das Futter in noch jungem Zustande gewonnen wird, in welchem eine so reichliche Bildung von Rohfaser wie in den späteren Stadien der Vegetation noch nicht stattgefunden hat. Mit zunehmendem Rohfasergehalt vermindert sich die Verdaulichkeit der daneben vorkommenden Proteïnstoffe sehr beträchtlich, weil letztere von dem Pflanzenzellstoff dann so fest umschlossen sind, dass sie den lösenden Wirkungen der Verdauungssäfte schwieriger zugänglich werden. In diesem Umstande liegen sehr beachtenswerthe Winke für den richtigen Zeitpunkt der Heuernte, worauf wir später bei Besprechung der verschiedenen Erntemethoden noch ausführlicher zurückkommen werden.

Von dem Fett (Ätherextract) der Körner, Ölkuchen und animalischen Futtermittel gelangen etwa 80 bis 100%, von demjenigen der verschiedenen Heuarten 50 bis 65% und von demjenigen der Stroharten 30 bis 50% zur Verdauung. Da die in dem Ätherextract gleichzeitig mit enthaltenen Beimengungen: Harz, Wachs, Chlorophyll, vollständig unverdaulich sind, so muss der Ätherextract derjenigen Futtermittel, welche am meisten von diesen Beimengungen enthalten (Heu- und Stroharten), auch im geringsten Maße verdaulich sein. Zu berücksichtigen ist hierbei außerdem, dass die den Faeces eventuell beigemengten Stoffwechselproducte zum Theil gleichfalls in Äther löslich sind, und dass dadurch unter Umständen die Berechnung der Verdauungscoëfficienten des Futters für Fett nicht unerheblich zu niedrig ausfallen kann.

Die Rohfaser besteht, wie bereits früher hervorgehoben wurde, aus einem Gemenge von kohlenstoffreicheren Substanzen (Korkstoff, Lignin) und der kohlenstoffärmeren Cellulose. Das Verhältniss zwischen diesen Stoffen wechselt je nach Art und Alter der Pflanzen. Derjenige Bestandtheil, welcher bei der Ernährung überhaupt in Betracht kommt, ist die Cellulose.

Der erste Nachweis, dass von der im Futter aufgenommenen Rohfaser ein Theil in den Faeces nicht wiedererscheint, wurde von Haubner, Henneberg und Stohmann geführt; letztere beiden Forscher zeigten gleichzeitig, dass der von der Rohfaser nicht wieder erscheinende Antheil die Zu-

sammensetzung der Cellulose besitzt.[1]) Diese beim Rind gefundenen Resultate wurden später von verschiedenen anderen Seiten auch für andere Herbivoren, z. B. für das Schaf, die Ziege, das Pferd und Kaninchen, bestätigt. Desgleichen ergaben in Proskau angestellte Fütterungsversuche, dass auch das Schwein einen Theil der Rohfaser im Grünfutter zu verdauen vermag,[2]) wogegen beim Fleischfresser nach Versuchen von C. Voit, Hofmann u. A. alle in der Nahrung aufgenommene Rohfaser unverändert durch den Darm wieder ausgeschieden wird; dasselbe ist auch bei der Gans der Fall.

Wiederkäuer verdauen von der Rohfaser der verschiedenen Heuarten etwa 50 bis 70%, von derjenigen der Stroharten etwa 35 bis 50%; Pferde besitzen ein etwas geringeres Verdauungsvermögen für Cellulose. Die in den Körnern vorkommende Rohfaser kann als vollständig unverdaulich angesehen werden. Die physikalischen Strukturverhältnisse üben offenbar auf die Verdaulichkeit der Rohfaser den entschiedensten Einfluss aus, so dass, wie schon oben angedeutet wurde, die höchste Ausnutzung dann erfolgt, wenn das Futter in den noch wenig vorgeschrittenen Stadien der Vegetationsentwickelung Verwendung findet. Um diese Zeit zeichnet sich die Cellulose noch durch Lockerheit aus, während sie später eine schwer angreifbare Form annimmt.

Übrigens haben neuere Versuche von Ellenberger und V. Hofmeister sowie besonders von Tappeiner gezeigt, dass es sich beim Verschwinden der Cellulose im Verdauungsapparate der Thiere nicht um ein eigentliches Lösen dieser Substanz durch Verdauungssäfte unter Zuckerbildung handelt, wie dies z. B. bei der Stärke der Fall ist, sondern dass hierbei Mikroorganismen thätig sind, welche die Cellulose theils in gasförmige Producte (Kohlensäure, Sumpfgas etc.), theils in flüssige, sogenannte flüchtige Fettsäuren (Essigsäure, Buttersäure etc.) verwandeln. Wir haben es demnach hier nicht mit einem eigentlichen Verdauungs-, sondern mit einem Gährungsprozess zu thun, dessen Nutzen zum Theil mit darin bestehen mag, dass hierdurch die vorher von der Rohfaser fest eingeschlossenen Nährstoffe besser freigelegt und dadurch den Verdauungssäften leichter zugänglich werden.

Die stickstofffreien Extractstoffe werden in den Körnern und Wurzelfrüchten zwischen 70 bis 95% verdaut. Unter den Rauhfutterarten

1) Henneberg und Stohmann, Fütterung der Wiederkäuer. Braunschweig. 1860. S. 350.

2) Vergl. H. Weiske, Über die Verdaulichkeit der Rohfaser beim Schwein; landwirthschaftl. Versuchs-Stationen Bd. XV. S. 90. Auch der Mensch vermag die in jungen Gemüsen enthaltene Rohfaser bis circa 60% zu verdauen. (Zeitschrift f. Biologie Bd. VI. S. 456.)

ist die Ausnutzung dieser Stoffe am höchsten bei den verschiedenen Heusorten besserer Güte, am niedrigsten beim Cerealienstroh. Der unverdaute Antheil der stickstofffreien Extractstoffe hat eine mit dem Lignin übereinstimmende, der verdauliche Theil eine dem Stärkemehl analoge Zusammensetzung.[1])

Man hielt früher die stickstofffreien Extractstoffe für vollständig verdaulich, dagegen die Rohfaser für vollständig unverdaulich. Wiewohl sich diese Annahme als unrichtig erwiesen hat, so kann sie doch bei etwaigen Berechnungen der verdaulichen stickstofffreien Nährstoffe (excl. Fett) noch insofern beibehalten werden, als nach einer von Henneberg und Stohmann gefundenen Regel die Gesammtmenge der in einem Rauhfutter enthaltenen stickstofffreien Extractstoffe mit ziemlicher Genauigkeit dasjenige Quantum verdaulicher Bestandtheile angiebt, welches von den stickstofffreien organischen Nährstoffen, mit Ausschluss des Fettes, überhaupt zur Ausnutzung kommt. Der nichtverdauliche Theil der stickstofffreien Extractstoffe (Lignin) wird durch den verdaulichen Theil der Rohfaser (Cellulose) gedeckt, so dass die Verdaulichkeit der ersteren derjenigen der letzteren in ein und demselben Rauhfuttermittel umgekehrt proportional ist. Bei den Henneberg-Stohmann'schen Versuchen[2]) waren z. B. in dem an die Versuchsthiere verfütterten Haferstroh 14,49 Pfd. stickstofffreie Extractstoffe enthalten; davon wurden nur 6,43 Pfd. verdaut, außerdem aber 7,58 Pfd. Rohfaser. Die Summe beider: 6,43 Pfd. + 7,58 Pfd. = 14,01 Pfd. stimmt nahezu mit den im Ganzen aufgenommenen 14,49 Pfd. stickstofffreien Extractstoffen überein. Ähnlich verhielt es sich beim Kleeheu, Bohnenstroh und anderen Rauhfuttermitteln.

Auch durch verschiedene anderwärts ausgeführte Futterausnutzungsversuche hat diese von Henneberg und Stohmann gemachte Beobachtung der Hauptsache nach Bestätigung gefunden. Schafe verdauten z. B. bei einem Versuche, welcher auf der Versuchs-Station zu Proskau angestellt worden und dazu bestimmt war, die Ausnutzung des auf verschiedene Weise geernteten Luzernefutters zu ermitteln, folgende Mengen:

	Nfr. Extractstoffe.	Roh-faser.	Im Ganzen.
	Procent		
1. von grüner Luzerne	67,92	33,38	101,30
2. „ sorgfältig getrockneter Luzerne	65,26	34,21	99,47
3. „ gewöhnlichem Luzerne-Dürrheu	64,94	36,57	101,51
4. „ Luzerne-Braunheu	54,04	44,56	98,60
		im Durchschnitt:	100,22

1) Vergl. Henneberg und Stohmann, Beiträge etc., S. 362.

2) a. a. O. S. 353.

Hierbei darf indess nicht unerwähnt bleiben, dass unter gewissen Verhältnissen auch erhebliche Ausnahmen von dieser Regel eintreten können, welche sich besonders dann zeigen, wenn das Futter entweder sehr jung, oder sehr alt ist. Bei dem jungen Futter pflegt sich ein Überschuss, bei dem alten ein Deficit gegenüber dem Gesammtgehalte an stickstofffreien Extractstoffen herauszustellen, wie aus folgenden von E. Wolff ausgeführten Futterausnutzungsversuchen hervorgeht. Zwei Hammel verdauten statt 100 Gewthl. Nfr. Extractstoffe + Rohfaser im Durchschnitt:

vom Rothklee vor der Blüthe:	111,9	Gewthle.
„ „ im Beginn der Blüthe:	105,6	„
„ „ in voller Blüthe:	101,8	„
„ „ zu Ende der Blüthe:	88,5	„

Die von Henneberg und Stohmann mit Wiederkäuern angestellten Futterausnutzungsversuche haben ferner ergeben, dass die Gesammtmenge der in Wasser löslichen Bestandtheile (Wasserextract) eines Rauhfutters ein relatives Maß für den verdaulichen Theil der stickstofffreien Extractivstoffe bildet, so dass man mit Hülfe der chemischen Analyse a priori den wahrscheinlich zur Verdauung gelangenden Antheil nicht nur für die stickstofffreien Extractstoffe, sondern nach der soeben erörterten Regel auch für die Rohfaser annähernd berechnen kann.

Die in diesem Kapitel besprochenen Verdauungscoëfficienten der in den verschiedenen Futtermitteln enthaltenen Nährstoffe erleiden übrigens durch Beigabe größerer Mengen von solchen Futtermitteln, welche sehr viel stickstofffreie Extractstoffe und wenig Proteïn enthalten, eine nicht unerhebliche Depression. Werden z. B. neben Rauhfutter gleichzeitig Kartoffeln oder Rüben verabreicht, und beträgt deren Trockensubstanzmenge über 15% vom Gewichte des vorgelegten trockenen Rauhfutters, so tritt, wie u. A. Versuche von E. Wolff in Hohenheim gezeigt haben, eine Depression der Verdaulichkeit des Rauhfutters ganz besonders in Bezug auf dessen Proteïn und Rohfaser ein. Die Kartoffeln vermindern hierbei unter übrigens gleichen Verhältnissen die Verdaulichkeit des Rauhfutters in erheblich stärkerem Maße als die Rüben. In derselben Weise wirken auch das an Zucker reiche Johannisbrot sowie die an stickstofffreien Extractstoffen reichen Eicheln.[1])

1) Vergl. H. Weiske, Versuche über die Verdaulichkeit und den Nähreffect des Johannisbrotes und der Eicheln. Journal f. Landwirthschaft, Bd. XXVII, S. 321 u. Bd. XXVIII, S. 125. — Auch die in neuerer Zeit von verschiedenen Seiten angestellten Versuche über Ver-

Eine ähnliche Depression findet statt, wenn man neben Rauhfutter reine Kohlenhydrate verabreicht, deren Menge mehr als 10% der Trockensubstanz des Hauptfutters beträgt.[1]) Dagegen zeigt die einseitige Steigerung von leicht verdaulichen Eiweißstoffen keinen störenden Einfluss auf die Verdauungsgröße des übrigen Futters. Ebenso veranlassen die concentrirten eiweißreichen Futtermittel, wie Körner der Leguminosen, Fleischmehl, Ölkuchen, selbst wenn sie in sehr beträchtlicher Menge neben dem Rauhfutter gereicht werden, keine oder doch keine irgendwie erhebliche Verdauungsdepression der letzteren.

Von dem Fett nahm man bisher an, dass es, als Beigabe zum Hauptfutter gereicht, die Verdaulichkeit der Eiweißstoffe und der Rohfaser zu erhöhen vermöge. Neuere von E. Wolff in Hohenheim ausgeführte Fütterungsversuche, bei denen zu einem bestimmten Hauptfutter in verschiedenen Perioden steigende Mengen von Fett verabreicht wurden, ließen indess irgend welchen bestimmten Einfluss der Fettbeigabe auf die Verdaulichkeit der im Hauptfutter enthaltenen Nährstoffe nicht erkennen. Wenn wir auch daher die Frage über den Einfluss des Fettes auf die Verdaulichkeit der übrigen Nährstoffe noch keineswegs als abgeschlossen betrachten wollen, so dürfen wir doch jedenfalls annehmen, dass eine mäßige Fettbeigabe zu einem Futter, welches arm daran ist, einen günstigen Nähreffect hervorbringen wird, während übermäßig starke Fettzufuhr vom diätetischen, wie vom praktischen Standpunkte zweifellos unvortheilhaft ist.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, dass unter Umständen auch gewisse Genussmittel, wie z. B. Kochsalz, Alkohol etc., einen Einfluss auf die Ausnutzung des Futters auszuüben vermögen. Allerdings sind die hierbei gemachten Beobachtungen oft widersprechender Natur, was zum Theil wenigstens mit darin seinen Grund haben mag, dass die betreffenden Versuche unter ganz verschiedenen Umständen angestellt wurden. Im Allgemeinen wird man wohl annehmen können, dass derartige Genussmittel,

werthung des Zuckers als Futter für unsere landwirthschaftlichen Hausthiere haben im Allgemeinen recht ungünstige Resultate ergeben und gezeigt, dass eine Zuckerfütterung höchstens bei Mastschweinen unter Umständen lohnend sein könnte, niemals aber beim Rind und Schaf.

1) Nach Tappeiner ist es nicht unwahrscheinlich, dass diese Verdauungsdepression durch größere Beigabe von Stärke, Zucker u. dergl. darin begründet ist, dass hierbei eine geringere Rohfaservergährung des Futters stattfindet, weil die Fermente durch die in größerer Menge vorhandene Stärke und Zucker bereits zu stark in Anspruch genommen worden; bei geringerer Rohfaservergährung würden aber die von derselben eingeschlossenen Nährstoffe, insbesondere das Proteïn, den Verdauungssäften weniger zugänglich.

wie z. B. das Kochsalz, in mäßigen Gaben verabreicht, durch gewisse Reize, die sie auf die Verdauungsdrüsen ausüben, besonders bei weniger gutem und schmackhaftem Futter oder bei Verabreichung sehr großer Futterquantitäten günstig auf die Verdauung einwirken, während ein Übermaß von diesen Reizmitteln oft die gegentheilige Wirkung hervorruft und auf die Dauer sogar für die Gesundheit nachtheilige Folgen zu veranlassen im Stande ist.

IV. Die Futtermittel im Speciellen und ihre Angemessenheit für die landwirthschaftlichen Hausthiere.

Körner der Getreidearten und Hülsenfrüchte.

Die chemische Analyse, sowie gleichzeitig angestellte Fütterungsversuche geben uns darüber Aufschluss, dass die Futtermittel, welche uns in den Cerealien und Hülsenfrüchten geboten werden, sich durch den bedeutendsten Gehalt an leicht verdaulichen Nährstoffen, durch Reichthum sowohl an Proteïnsubstanzen wie an Kohlenhydraten hervorthun. Die Hülsenfrüchte stehen mit Bezug auf die Menge stickstoffhaltiger Bestandtheile obenan und sind in Anbetracht dessen als Beifutter neben stickstoffarmen Futtermaterialien von noch hervorragenderer Bedeutung als die Getreidekörner, weil sie sich zur Nährstoffausgleichung vorzüglich eignen. Die Charakteristik der hierher gehörigen Nahrungs- resp. Futtermittel ist durch die Analyse aber nicht erschöpft, denn wenn sie uns darüber auch keinen Zweifel lässt, dass wir es in den Körnern — im weitesten Sinne des Wortes — mit höchst concentrirten Futtermitteln zu thun haben, so verschafft sie uns über die voraussichtliche Nährstoffwirkung doch noch keine hinlängliche Belehrung. In dieser Beziehung hat die Praxis der Fütterung uns darüber aufgeklärt, dass das Körnerfutter wie kaum ein anderes Intensität der Ernährung herbeiführt und als Kraftfutter im eigentlichsten Sinne des Wortes angesehen werden muss. Andere concentrirte Futtermittel, wie z. B. Ölkuchen und Kleie, concurriren ja bezüglich der Menge an Nährstoffen und des Reichthums an stickstoffhaltigen Bestandtheilen mit den Körnern, ja überragen sie zum Theil darin. Und doch können sie sich in Betreff gewisser Eigenthümlichkeiten der Nährstoffwirkung mit dem Körnerfutter in keiner Weise messen. Dasselbe ist für

gewisse Nutzungszwecke geradezu als unersetzlich anzusehen. Die belebende Wirkung, welche es ausübt, giebt sich in der Spannkraft kund, welche die mit einem richtigen Maß von Körnern ernährten Thiere vor anderen auszeichnet. Das, was wir mit „Kern“ der Constitution bezeichnen, was die Leistungsfähigkeit des Thieres in der Arbeit begründet und der Aufzucht freudiges Gedeihen verheißt, wird im wünschenswerthen Grade durch kein anderes Futter, das wir für solche Zwecke als Surrogat einzuschieben uns oft bemühen, hervorgerufen werden. Es mag vom einseitig finanziellen Standpunkte aus betrachtet oft wünschenswerth erscheinen, die Kosten der Ernährung der Thiere zu vermindern, indem man ihnen das verhältnissmäßig theure Körnerfutter vorenthält und es durch dessen Surrogate zu ersetzen sucht; immer aber wird es um die Fortschritte in der Thierzucht traurig stehen, wenn berechtigte Sparsamkeit in diesem Punkte in blassen Geiz ausartet. Nur das Nächste ins Auge fassend, übersieht man dann die indirecten Nachtheile, welche die Thierzucht und mit ihr die Gesammt-Ökonomie treffen, und befreundet sich wohl zuletzt mit der unzulänglichen Leistung der Arbeitsthiere oder dem Verkümmern der Nachzucht.

Seltener wird der Fall vorkommen, dass man mit der Verabreichung von Körnern verschwenderisch umgeht und die Nachtheile heraufbeschwört, welche damit gleichfalls verbunden sind. Wie viele stickstoffreiche Nahrungsmittel, so verursachen auch die Körner bei zu starken Gaben leicht Verdauungsstörungen und zwar besonders dann, wenn in der Verabreichung des Futters und seiner Zubereitung Fehler begangen werden.

Der durch Intensität der Ernährung herbeigeführten Krafterzeugung muss ferner ein angemessener Kraftverbrauch zur Seite stehen. Müßig stehende Pferde oder von dem Segen ausgiebiger Bewegung in frischer Luft ausgeschlossene junge Thiere leiden bald an Dickblütigkeit und verfallen leicht daraus hervorgehenden unheilvollen Krankheiten. Sämmtliche Hülsenfrüchte und unter den Getreidearten besonders der Roggen sind in dieser Beziehung mit großer Vorsicht zu verwenden.

Weizen.

	Analytiker		
	Péligot	Boussingault	Péligot
Stickstoffhaltige Nährstoffe	10,7	14,6	21,5
Stickstofffreie Extractstoffe	70,2	66,9	60,2
Fett	1,0	1,2	1,5
Rohfaser	1,8	1,7	1,7
Asche	1,7	1,6	1,9
Wasser	14,6	14,0	13,2

Er kommt in der Regel seines hohen Preises wegen als Viehfutter nicht in Betracht. Gewöhnlich werden nur die geringen, zur Marktwaare sich nicht eignenden Körner als Kraftfutter (II)[1]) verwendet, wozu sie sich ihres großen Stickstoffgehaltes wegen für alle Thiere eignen; in krafterzeugender Wirkung auf Arbeitsthiere steht der Weizen den übrigen Getreidegattungen nach.

Sein Gehalt an stickstoffhaltigen Nährstoffen vermag übrigens unter Umständen sehr erheblich zu differiren, wie die oben angeführten Analysen zeigen. Witterungs- und Bodenverhältnisse üben in dieser Beziehung gewisse Einflüsse aus, und ebenso lässt sich insbesondere durch reiche Düngung mit Phosphaten und Stickstoffverbindungen der Gehalt an Proteïn beträchtlich steigern, wie dies z. B. durch Versuche, welche in dieser Richtung in Poppelsdorf ausgeführt worden sind, von Neuem nachgewiesen worden ist. Ähnlich verhält es sich auch bei anderen Körnern.

Roggen.

	Analytiker		
	A. Müller	Payen	Fresenius
Stickstoffhaltige Nährstoffe	9,1	11,6	13,6
Stickstofffreie Extractstoffe	65,4	66,7	59,4
Fett	2,3	1,9	0,9
Rohfaser	3,5	3,5	9,3
Asche	1,4	2,2	1,8
Wasser	18,3	14,1	15,0

Für Pferde. Kraftfutter (III). Starke Rationen sind nur für Thiere bei angestrengter Arbeit geeignet, und auch in diesem Falle sollen sie womöglich nur einen Theil des Körnerfutters ausmachen. — In geringen Gaben — 2 bis 4 Pfund — sind sie auch für andere erwachsene Pferde brauchbar. — Schroten, Quellen, Kochen des Roggens sind zur Vermehrung der Gedeihlichkeit und zur Beförderung der Ausnutzung angezeigt.

Für andere Thiere. Als Kraftfutter (II) für Arbeitsochsen, übrigens in Ermangelung einer anderen, günstiger wirkenden Körnergattung auch noch für alle Mastthiere zu verwenden.

Gerste.

	Analytiker		
	E. Wolff	E. Wolff	Polson
Stickstoffhaltige Nährstoffe	10,5	11,5	13,2
Stickstofffreie Extractstoffe	55,8	64,2	60,5
Fett	2,0	1,9	
Rohfaser	12,2	5,4	11,5
Asche	3,8	2,3	2,8
Wasser	15,7	14,7	12,0

1) Nach dem Grade, in welchem sich die verschiedenen Futtermittel für den angegebenen Zweck eignen, sind sie mit I, II, III bezeichnet.

Für Pferde. Als Körner- resp. Kraftfutter (II) wird sie nur ausnahmsweise zum Ersatz für Hafer gereicht. Ihre Gedeihlichkeit für diesen Zweck steht hinter der des Hafers erheblich zurück.

Als Beifutter ist sie für ältere oder säugende Thiere, wohl auch für schwächliche Fohlen beliebt und wird dann in der Form von Schrot, dem Tränkwasser beigefügt, verabreicht.

Für Rinder. Kraftfutter (I) für Mast- und Milchvieh; die Verabreichung erfolgt am besten in der Form von Schrot.

Beifutter (zur Tränke) für herabgekommenes Jungvieh.

Für Schafe. Kraft- resp. Beifutter (I) für tragende und säugende Mutterschafe sowie für Mastschafe; wird entweder gebrochen mit Häcksel gereicht oder geschroten dem Tränkwasser zugesetzt.

Für Schweine. Als Kraftfutter (I) für die Aufzucht sowie für Zucht- und Mastthiere gleich gut geeignet. Jungen Ferkeln reicht man die unzerkleinerten Körner scharf getrocknet.

Für alle Zwecke der Ernährung herangewachsener und älterer Thiere ist die Form von Schrot zu wählen.

Hafer.

	Analytiker		
	A. Müller	F. Krocker	Anderson
Stickstoffhaltige Nährstoffe	8,8	9,64	10,1
Stickstofffreie Extractstoffe	57,9	55,58	68,4
Fett	6,4	5,74	6,1
Rohfaser	9,6	12,76	
Asche	2,7	3,28	2,7
Wasser	14,6	13,00	12,7

Dem Hafer giebt man bei der Pferdefütterung unter allen Körnergattungen den Vorzug; er ist bei der Ernährung der Fohlen kaum zu entbehren. Nach Sanson soll in dem Pericarpium (Hülse) aller Hafersorten ein stark anregendes Alkaloid (Avenin) enthalten sein, welches vorwiegend auf die motorischen Nerven wirkt. In der Ration ausgewachsener Pferde können ihn Mais sowie allenfalls Roggen und Gerste vertreten. Bei andauernd strenger Arbeit der Zugpferde ist ein theilweiser Ersatz des Hafers durch Leguminosen-Körner (Bohnen, Erbsen, Wicken) oder Ölkuchen, etwa bis zu einem Drittel des Gewichts der Körnerration, angebracht.

Für Pferde. Je nach dem Nutzungszweck Haupt- oder Kraftfutter (I). Älteren Thieren oder solchen, welche eine schwache Verdauung zeigen, gebrochen, sonst in ganzen Körnern mit Häcksel zu verabreichen.

Für Rinder. Kraftfutter (I) für Kälber, Jungvieh und Zuchtthiere; (II) für Mast- und Milchvieh.

Für Schafe. Kraftfutter (I) für Lämmer, jüngere und ältere Schafe, namentlich auch Zuchtböcke.

Für Schweine. Kraftfutter (I) für junge Ferkel, am zweckmäßigsten in der Form gekochter Mehlsuppe dem übrigen Futter zugesetzt.

Mais.

	Analytiker		
	Hellriegel	R. Fresenius	Lenz
Stickstoffhaltige Nährstoffe	8,8	10,04	15,12
Stickstofffreie Extractstoffe	63,4	68,23	59,04
Fett	9,2	5,11	4,74
Rohfaser	4,9	1,58	3,46
Asche	3,2	1,58	1,55
Wasser	10,5	13,46	16,09

Die Erfahrungen der Neuzeit haben gezeigt, dass Maiskörner als ein dem Hafer an Gedeihlichkeit sehr nahestehendes Futter für Arbeitspferde angesehen werden dürfen. So bilden z. B., wie sich aus Versuchen ergeben hat, 8 Pfd. Hafer und 6 Pfd. Mais, oder 17 Pfd. Mais und 10 Pfd. Häcksel eine für Omnibuspferde sehr zweckmäßige Ration.

Für Pferde. Kraftfutter (I) für Zugpferde. Für sonstige Nährzwecke nicht so gut geeignet.

Bei der Mastung von Rindern, Schafen und Schweinen leistet der Mais als Kraftfutter (I) vortreffliche Dienste und steht für diese Zwecke unter den Körnergattungen obenan. Zur Herstellung eines angemessenen Nährstoffverhältnisses und behufs Erzielung eines kernigen, durch Festigkeit ausgezeichneten Fettes ist die Zufügung von stickstoffreichem Beifutter wie Bohnen, Erbsen oder auch Ölkuchen gemeinhin rathsam.

Für andere Nutzungszwecke dieser Thiere, insbesondere auch als Milchfutter, ist der Mais weniger beliebt.

Nebenbei sei noch erwähnt, dass der Mais als Mastfutter für Geflügel vorzügliche Dienste leistet und darin die meisten anderen Körnergattungen übertrifft.

Buchweizen.

	Analytiker		
	Horsford und Krocker	Zenneck	Pierre
Stickstoffhaltige Nährstoffe	8,5	9,1	13,1
Stickstofffreie Extractstoffe	37,8	49,7	
Fett		2,8	3,2
Rohfaser		22,0	
Asche	2,0	2,4	
Wasser	14,2	14,0	

	Analytiker		
	Weiske		
	Tartarischer Buchweizen	Gewöhnlich. Buchweizen	Schottischer Buchweizen
Stickstoffhaltige Nährstoffe	10,69	10,75	11,19
Stickstofffreie Extractstoffe	61,10	61,39	53,58
Rohfaser	14,96	15,55	20,01
Asche	2,68	2,74	4,60
Wasser	10,57	9,57	10,62

Als Kraftfutter (II) für Zugpferde und Kraftfutter (I) für Mastrinder und Schafe verwendbar. Für andere Zwecke der Ernährung von Pferden, Rindern und Schafen weniger beachtet.

Für Schweine. Sowohl für die Aufzucht wie für Zucht- und Mastschweine als Kraftfutter (I) gleich vorzüglich geeignet.

Wicken.

	Analytiker		
	Weiske		
Stickstoffhaltige Nährstoffe	27,50	27,81*	29,06
Stickstofffreie Extractstoffe	47,80	48,03	46,72
Rohfaser	7,17	6,87	6,22
Asche	4,60	3,61	3,64
Wasser	12,93	13,68	14,36

* Weiße Wicke

Für Pferde. Als Kraftfutter (II) bis etwa zu einem Drittel der Körnergabe für Zugthiere geschätzt; über dieses Maß hinaus werden sie ihrer Bitterkeit wegen ungern gefressen. Die weiße Wicke macht davon eine Ausnahme.

Für andere Nährzwecke der Pferde sind sie nicht zu empfehlen.

Für Rinder, Schafe und Schweine. Als Beifutter (II) zur Ausgleichung des Nährstoffverhältnisses in geringen Gaben zulässig; im Allgemeinen nicht beliebt, am wenigsten bei der Aufzucht und bei dem Milchvieh. Ebenso sind auch die Peluschken kein geeignetes Milch-Kraftfutter, wogegen sie sich bei der Fütterung der Pferde und besonders der Mastschafe mit Vortheil verwenden lassen.

Erbsen und Bohnen.

Erbsen.	Analytiker		
	Hellriegel	R. Brandes	A. Völker
Stickstoffhaltige Nährstoffe	20,9	22,08	23,4
Stickstofffreie Extractstoffe	56,2	52,66	48,0
Fett	2,1	1,86	2,0
Rohfaser	4,2	5,21	10,0
Asche	2,0	1,76	2,5
Wasser	14,6	16,43	14,1

Pferdebohne (Vicia Faba).	Analytiker: E. Wolff	Scheven	F. Krocker
Stickstoffhaltige Nährstoffe	22,67	25,5	27,65
Stickstofffreie Extractstoffe	44,99	45,3 (Stickstofffreie Extractstoffe und Fett zusammen)	46,11
Fett	1,27		1,90
Rohfaser	7,93	11,4	7,94
Asche	3,44	3,4	3,40
Wasser	19,70	14,4	13,00

Für Pferde. Kraftfutter (I) für Zugthiere bei schwerer Arbeit; wo möglich nur einen Theil (etwa bis zur Hälfte) der Körnerration bildend.

Erbsen sind auch als Beifutter, einen geringen Antheil der Körnergabe ausmachend (1 bis 2 Pfund), für zurückgebliebene Fohlen dienlich.

Für Rinder. Kraftfutter (I) für Mast- und Arbeitsthiere; Beifutter für die Aufzucht.

Für Schafe. Kraftfutter (I) für Mastthiere; Erbsen auch für Lämmer bis zum Alter von etwa 6 Monaten als Beigabe zum Hafer (bis etwa zur Hälfte des Körnerfutters) vorzüglich geeignet.

Für Schweine. Kraftfutter (I) für Mastthiere; Beifutter für die Aufzucht.

Gelbe und blaue Lupinen.

Gelbe Lupine (Lupinus luteus).	Analytiker: Stöckhardt	Eichhorn	Siewert
Stickstoffhaltige Nährstoffe	28,3	36,3	39,18
Stickstofffreie Extractstoffe	36,4	26,5	35,60 (Stickstofffreie Extractstoffe und Fett zusammen)
Fett	5,0	6,3	
Rohfaser	14,1	12,7	11,45
Asche	4,0	3,8	3,58
Wasser	12,2	14,3	9,45
Bitterstoff	?	?	0,60

Blaue Lupine (Lupinus angustifolius).	Analytiker: Siewert	Siewert	Stöckhardt
Stickstoffhaltige Nährstoffe	21,66	21,75	22,0
Stickstofffreie Extractstoffe	43,19	42,22	43,8
Fett	4,90	5,60	5,6
Rohfaser	10,23	10,17	12,2
Asche	2,58	2,55	3,2
Wasser	16,19	16,32	13,2
Bitterstoff	0,46	0,54	

Die Lupinenkörner gehören zu denjenigen Futtermitteln, welche sich vermöge ihres bedeutenden Gehalts an Proteïnstoffen zur Nährstoffausgleichung vorzüglich eignen. Im Verhältniss zu dem Reichthum an Nährstoffen ist ihr Preis ein niedriger und wird selten die Höhe erreichen,

welche ihnen bei Zugrundelegung der Nährstoffpreise anderer Futtermittel (vergl. die Tabellen über Zusammensetzung und Geldwerth der verschiedenen Futtermittel) zukommt. Ein weiterer Vorzug ist darin zu sehen, dass man dieses intensiv nährende und verhältnissmäßig billige Futter selbst noch auf dürftigen Sandbodenarten gewinnen kann; was Wunder, wenn die Cultur der Lupine sich seit der Zeit ihres Auftretens als Feldfrucht in Deutschland von Jahr zu Jahr mehr ausgebreitet hat.

Der sich daraus ergebende günstige Einfluss auf die Viehzucht in Sandgegenden würde noch weiter reichen, wenn der Benutzung der Lupinenkörner als Futtermittel nicht unliebsame Schranken gezogen wären. Dieselben schreiben sich vorzugsweise daher, dass der Samen in beträchtlicher Menge Bitterstoffe enthält, welche allen landwirthschaftlichen Hausthieren mehr oder weniger unangenehm sind und der Gesundheit mehrerer derselben sehr gefährlich werden können.

Diese Bitterstoffe, mit deren Untersuchung sich u. A. Siewert und in neuerer Zeit Liebscher und Baumert vielfach beschäftigt haben, sind normale Bestandtheile der Lupinen, gehören zu den sogenannten „Alkaloïden" und scheinen dem Giftstoffe des gefleckten Schierlings (Conium maculatum) verwandt zu sein. Sie führen die Namen: Lupinin, Lupinidin etc. und sind theils krystallinische Körper, theils flüssiger Natur. Die Menge derselben schwankt je nach den obwaltenden Boden-, Witterungs- und Düngungsverhältnissen, ganz besonders aber auch je nach den verschiedenen Arten und Varietäten dieser Pflanze,[1]) und zwar finden sich in den Körnern der gelben und blauen Lupine etwa 0,6 bis 0,8 % solcher Bitterstoffe vor.

Am empfindlichsten gegen dieselben ist das Schwein, demnächst das Rind, Pferd und zuletzt das Schaf, welches sich am schnellsten mit dem Genuss der Lupinen befreundet und sie nach einiger Zeit sehr gern frisst, auch wenn keine künstlichen Mittel in Anwendung kommen, um das Lupinenfutter schmackhafter zu machen oder dem Korn die Bitterkeit zu nehmen. Das gilt besonders für die gelbe Lupine, über die wir hier zunächst sprechen. So lange die Masse des zur Verfütterung bestimmten Samens die Nutzbarmachung durch Verfütterung an Schafe zulässt, wird man gut thun, gegen die Abneigung anderer Thiere, Lupinenkörner aufzunehmen, nicht anzukämpfen. Lämmern bis zum Alter von einem halben Jahre sowie säugenden Mutterschafen ist das Lupinenkorn nicht gedeihlich, für andere mit Schafhaltung verbundene Nutzungszwecke ist es dagegen un-

1) Vergl. H. Weiske, Über den Bitterstoffgehalt verschiedener Lupinenarten. Der Landwirth von Korn. 1883, No. 99.

bedenklich zu reichen, ja mit dem besten Erfolge zu verwenden. Selbstverständlich hat man darauf zu sehen, dass die verabreichten Quantitäten sich innerhalb der Grenzen halten, die durch ein angemessenes Nährstoffverhältniss im Gesammtfutter gesteckt sind. Wird dieses außer Acht gelassen, so können nachtheilige Einwirkungen auf den Gesundheitszustand der Thiere nach dem früher Erwähnten nicht ausbleiben.

Anbrüchigen, mit kachektischen Leiden (Fäule — Bleichsucht etc.) behafteten Schafen bekommt das Lupinenkörnerfutter sehr gut, indem es neben dadurch vermittelter kräftiger Ernährung auch diätetisch wohlthätig wirkt. Ist eine Heilung des Übels noch möglich, so lässt sie sich am ehesten noch von oder neben diesem Futter erwarten.

Will man bei reichen Vorräthen an Lupinenkörnern auf den großen Vortheil, dieses proteïnreiche und dabei billige Kraftfutter auch an andere Viehgattungen zu verabreichen, nicht verzichten, so wird es sich am meisten empfehlen, die Körner einer Behandlung zu unterwerfen, welche den Bitterstoff der Lupinen entfernt oder in dem Grade vermindert, dass keine nachtheiligen Folgen zu besorgen sind.

Derartige Versuche, die Lupinen zu entbittern, sind schon seit langen Zeiten ausgeführt worden; so giebt z. B. Plinius bereits an, dass die Lupinenkörner durch Behandeln mit Meerwasser und Pottasche für Menschen und Vieh verwerthbar gemacht werden können. Ferner soll in Andalusien schon längst eine Lupinenentbitterungs-Methode angewandt werden, welche im Wesentlichen darin besteht, dass man die Körner 12 Stunden in kaltem Wasser einweicht, sie hierauf kocht und schließlich nochmals in kaltes Wasser bringt, welches täglich 2 mal erneuert wird, wodurch die Körner nach 3—4 Tagen ihren bitteren Geschmack verlieren. W. Kette, der sich in Deutschland um die Einführung der Lupine als Feldfrucht, die zweckmäßigsten Methoden ihrer Cultur und die beste Art ihrer Nutzbarmachung große Verdienste erworben hat,[1]) weicht gesunde Körner nur etwa 48 Stunden in salz- oder schwefelsäurehaltigem Wasser (6 bis 9 mäßige Tassenköpfe Säure auf 1 Scheffel), dehnt aber diesen Zeitraum bei angeschimmelter Waare auf 3 Tage aus. Nur bei dem ersten Aufguss, durch den die Lupinen einige Zoll hoch mit Wasser bedeckt sein müssen, und worin sie, wenn sie nicht untersinken, durch einen beschwerten Deckel zu halten sind, wird Säure zugesetzt. Täglich wird das Wasser abgezapft und durch oben aufgegossenes ersetzt. So weit ausgelaugte Lupinen werden dann gekocht, und es wird ihnen noch während

1) W. Kette, Die Lupine als Feldfrucht. Berlin, 1877. VIII. Aufl.

des Kochens so lange Soda in kleinen Portionen zugesetzt, bis kein Aufschäumen mehr erfolgt. Innerhalb der nächsten 24 Stunden müssen die Körner verfüttert werden. Die Zubereitung beansprucht für 4 Schffl. Lupinen die Arbeitskraft eines Mannes.

Ferner ist von Bering vorgeschlagen worden, die Lupinenkörner mittelst concentrirter Sodalösung bei 40° Celsius von ihren Bitterstoffen zu befreien, wobei indess ein sehr beträchtlicher Theil (bis 40%) der in den Körnern enthaltenen Nährstoffe, insbesondere des Proteïns, mit ausgelaugt werden, weshalb diese Methode nicht empfehlenswerth ist. Weit günstiger dürfte ein in neuester Zeit patentirtes Verfahren von P. Soltsien sein, nach welchem die Lupinen mit der circa 3fachen Menge kalten Wassers, welchem 6—10% der angewandten Körner an officinellem Salmiakgeist zugefügt wird, 3 Tage unter öfterem Umrühren stehen gelassen werden; nach Abfließenlassen der Flüssigkeit wäscht man noch 3 Tage mit reinem Wasser aus und soll auf diese Weise bei geringem Nährstoffverlust vollständig entbitterte Lupinen erhalten.

Mit sehr gutem Erfolg hat O. Kellner Lupinenkörner dadurch entbittert, dass er dieselben 24 bis 36 Stunden in kaltem Wasser quellen, hierauf 1 Stunde lang dämpfen oder kochen lässt und sie alsdann in Bottiche bringt, die mit dem doppelten Volumen Wasser gefüllt sind, welches innerhalb 48 Stunden 4mal erneuert wird. Das auf solche Weise gewonnene Futter hat durch Auslaugen einen Verlust von 15 bis 20% seiner Trockensubstanz erfahren, besitzt aber, da hierbei hauptsächlich nur stickstofffreie Extractstoffe verloren gehen, immer noch eine sehr günstige Zusammensetzung, ist schmackhaft, in hohem Grade verdaulich und wird auch von Pferden und Rindvieh gern gefressen. Fütterungsversuche mit derartig entbitterten Lupinenkörnern ergaben, dass dieselben nicht nur als Mast-, sondern auch als Milchfutter mit gutem Erfolg verwendet werden können, und dass im letzteren Falle erst bei Verabreichung von 7 Pfd. pro Kopf und Tag die Milch und Butter einen weniger guten Geschmack annahm.

Ein anderes Verfahren, die Lupinen zu entbittern, welches nach den bisher vorliegenden Berichten meist recht befriedigende Resultate ergeben hat und patentirt ist, rührt von E. Wildt her und besteht darin, dass 1 Ctr. Lupinen in einem flachen Gefäß mit soviel Wasser übergossen werden, dass dasselbe einige Centimeter über den Körnern steht. Hierauf setzt man 3 bis 4 Pfd. Salzsäure hinzu und rührt die Masse wiederholt um. Nach 24 Stunden lässt man das Wasser wieder abfließen, setzt sofort frisches Wasser sowie unter fortwährendem Umrühren 3—4 Pfd.

Chlorkalk zu und lässt nach 24 Stunden wieder abfließen, um die auf solche Weise behandelten Körner schließlich innerhalb 48 Stunden noch 5—6mal mit reinem Wasser auszuwaschen.

Ferner wird ein dem vorhergehenden im Principe ähnliches Entbitterungsverfahren von Dr. Bente empfohlen. Auf 1 Ctr. in Wasser gequollener Lupinenkörner werden hier 2 Pfd. Salzsäure zugesetzt, worauf die Masse unter öfterem Umrühren 24 Stunden lang stehen bleibt. Hierauf fügt man 2 Pfd. einer gesättigten Lösung von saurem schwefligsaurem Calcium zu, rührt wiederholt um und lässt wieder 24 Stunden lang stehen, um schließlich nach Ablaufen der Flüssigkeit noch mehrmals mit reinem Wasser nachzuwaschen. Die hierbei eintretenden Verluste an Nährstoffen betragen gegen 20 %, betreffen indess auch hier hauptsächlich nur die stickstofffreien Extractstoffe; das Gleiche ist bei dem Wildt'schen Verfahren der Fall. Die Zerstörung der Bitterstoffe sowie anderer event. vorhandener schädlicher Bestandtheile erfolgt in dem einen Fall durch die sich entwickelnde unterchlorige Säure, in dem andern durch die hierbei frei werdende unterschweflige Säure.

Ein angeblich vorzügliches Mittel, die Lupinen auch für andere Hausthiere schmackhaft und unschädlich zu machen, besteht schließlich darin, dass man dieselben bei ca. 5 Atmosphären Überdruck in einem dem Henze'schen ähnlichen Apparat 2 Stunden lang dämpft, wobei man auf 1 Ctr. Lupinen ca. 60 Liter Wasser rechnet. Die dünnbreiig gewordene Futtermasse lässt man durch Dampfdruck aus dem Apparat abblasen und verfüttert sie event. mit Häcksel vermengt noch warm. Durch dieses Dämpfen treten wenig Nährstoffverluste ein, und nur ein kleiner Theil der Eiweißstoffe wird in pepton- und amidartige Körper umgewandelt, was indess den Nährwerth dieses Futters nur wenig beeinträchtigt.[1])

Nicht zu verwechseln mit diesen in jeder normalen Lupine vorkommenden Bitterstoffen ist derjenige Giftstoff, welcher die sogenannte „Lupinose“ der Schafe erzeugt, und den man als „Jctrogen“ oder als „Lupinotoxin“ bezeichnet hat. Letztere Substanz gehört nicht zu den normalen, sondern vielmehr zu den abnormen und zufälligen Bestandtheilen

1) Außer den hier angeführten Lupinen-Entbitterungsmethoden sind noch verschiedene andere in Vorschlag gebracht worden, die indess meist nichts wesentlich Neues bieten oder weniger empfohlen werden können. Erwähnt sei daher nur noch, dass Apotheker Dr. Simpson in Buckowitz, Kreis Schwetz (Westpreußen) sich erbietet, durch ein geheim gehaltenes Verfahren den Centner Lupinenkörner für 55 Pfg. zu entbittern, und dass die von demselben entbitterten Lupinen einen guten Geschmack und eine günstige Beschaffenheit besitzen sollen.

der Lupine, welche sich wohl erst nach der Ernte beim Aufbewahren unter noch nicht zur Genüge aufgeklärten Umständen und Bedingungen bildet. Einsäuern, einfaches Kochen oder Dämpfen zerstört diesen Giftstoff nur sehr unvollständig, wogegen längeres ca. 4—6 stündiges Dämpfen bei 1—2 Atmosphären Überdruck, oder kürzeres 1—2 stündiges Dämpfen bei 4—6 Atmosphären Überdruck immer ausreichend sein dürfte, um das Futter unschädlich zu machen. Bisweilen hat man auch beobachtet, dass bereits bei längerem Lagern der Lupine an der Luft diese giftige Eigenschaft der Lupinen verschwindet, oder dass dasselbe Lupinenfutter (insbesondere Lupinenheu und Lupinenstroh), welches bei den einen Thieren giftig wirkte, nach längerem Transport bei anderen derselben Gattung seine schädliche Wirkung nicht ausübte, woraus hervorgehen dürfte, dass es dieselbe durch Einwirkung der Luft verloren hat, oder dass nicht alle Thiere in gleichem Maße für dieses Gift empfänglich sind.

Leinsamen.

	Analytiker		
	Boussingault	Weiske	Hoffmann
Stickstoffhaltige Nährstoffe	20,5	21,87	24,8
Stickstofffreie Extractstoffe	19,0	26,00	33,2
Fett	39,0	30,70	26,2
Rohfaser	3,2	6,16	?
Asche	6,0	3,27	6,4
Wasser	12,3	12,00	9,4

Schöne, vollkommen entwickelte Körner haben einen so hohen Preis, dass es nicht ökonomisch wäre, sie zu verfüttern. Dagegen kann man für diesen Zweck von dem geringeren Samen, dessen Körner nicht vollkommen entwickelt sind und Säelein nicht abgeben, vortheilhaften Gebrauch machen. Qualitäten dieser Art treten heutigen Tages, wo man mit Rücksicht auf die Güte des Bastes die Ernte häufig nicht bis zur vollständigen Reife des Samens hinausschiebt, in großer Menge auf. Der dafür herrschende Preis ist meist so niedrig, dass die Ausnutzung als Futter in vielen Fällen dem Verkauf vorzuziehen ist.

Der Leinsamen ist immer nur Beifutter und leistet als solches vortreffliche Dienste bei der Ernährung

1) junger Thiere überhaupt, namentlich solcher von schwächlicher Constitution und schwacher Verdauung;
2) alter Individuen, besonders säugender Mütter;
3) von Mastthieren;
4) von Milchvieh

} aller Gattungen landwirthschaftlicher Nutzthiere.

Ist es darum zu thun, ein fettarmes Futter durch Hinzufügung von Fett productiver zu machen, so wird sich dieses in der Regel besser und billiger durch Beifutter von Leinsamen bewerkstelligen lassen als durch die Verwendung von reinem Öl.

Man reicht den Leinsamen zweckmäßig in der Form von Mehl, das über anderes Futter gestreut oder mit ihm vermengt wird. Schafe vermögen auch die nur grob gebrochenen Körner sehr vollständig zu verdauen.

Kastanien und Eicheln.

Die Rosskastanien enthalten im frischen Zustande etwa 50 % Wasser; ihre Trockensubstanz besitzt eine den Getreidekörnern ähnliche Zusammensetzung und ist wesentlich proteïnreicher als die der Eicheln, denen sie sich sonst sehr ähnlich verhalten. Beide schmecken eigenthümlich bitter sowie adstringirend und enthalten gewisse Gerb- und Bitterstoffe, welche der ausgedehnten Verwendung dieser Futtermittel hinderlich sind. Unter den pflanzenfressenden Hausthieren finden die Kastanien am besten Verwendung beim Schaf, weniger gern werden sie in der Regel vom Rindvieh gefressen, und am wenigsten eignen sie sich für Pferde und Jungvieh. Die Eicheln dienen besonders als Futter für Schweine und Schafe. Übermäßiger Genuss von frischen Kastanien oder Eicheln ruft leicht Verdauungsbeschwerden hervor, weshalb man zweckmäßig pro Tag und Stück an Schafe nicht über $^1/_2$—1 Pfd., an Mastschafe 1—2 Pfd., an Mastrinder 15—20 Pfd. verfüttert; daneben werden Heu und Stroh, event. auch Hackfrüchte und die für den Productionszweck erforderliche Menge Kraftfutter in Form von Ölkuchen, Leguminosenschrot etc. verabreicht.

Die Kastanien und Eicheln lassen sich zwar auch frisch verfüttern, doch ist es ganz besonders dort, wo größere Mengen zur Verwendung kommen sollen, empfehlenswerth, diese zu rösten und zu schroten, um sie hierdurch gedeihlicher und schmackhafter zu machen. Außerdem kann man sie auch kochen, dämpfen oder 2—3 Tage mit Wasser auslaugen, wodurch gleichfalls der unangenehm bittere Geschmack vermindert wird. Will man sie aufbewahren, so muss man sie an einem trockenen, luftigen Ort flach ausbreiten und trocknen.

Futterausnutzungsversuche, welche auf der Versuchs-Station in Proskau mit Schafen angestellt wurden,[1]) ergaben für die Eicheln folgende

1) Vergl. H. Weiske, Versuche über Verdaulichkeit und Nährwerth der Eicheln. Journal f. Landwirthschaft, Bd. XXVIII, S. 125.

Verdauungscoëfficienten: Trockensubstanz 88 %, Proteïn 83,3 %, Fett 87,5 %, Rohfaser 62,2 %, stickstofffreie Extractstoffe 91,4 %. In ähnlich günstiger Weise dürften wohl auch die Kastanien verdaut werden.

Heu.

Aus nahe liegenden Gründen sieht sich der Landwirth veranlasst, die auf Wiesen und Ackerländereien erzeugten Futterpflanzen entweder im vollen Umfange oder zum Theil der Heuwerbung zu unterwerfen. Nicht allein, dass unser Klima und die Vorsorge für die lange währende Winter-Stallfütterung dieses erheischen, sondern es wird auch durch den Umstand geboten, dass die meisten Futterpflanzen eine Verminderung ihrer Nährfähigkeit erfahren, wenn ihre Fortentwickelung über ein gewisses Stadium hinaus durch das Trennen vom Boden nicht verhindert wird. Sobald daher die Sorge auftritt, dass die Pflanzen zu alt werden könnten, und die Gelegenheit mangelt, sie im grünen Zustande, sei es durch Abweiden oder als Grünfutter, sofort frisch zu verwenden, ergiebt sich auch die Nothwendigkeit, sie dem Prozess der Werbung zu unterwerfen, um sie in der Gestalt von Heu für spätere Consumtion aufzubewahren.

Über die Gedeihlichkeit der Futterpflanzen im trockenen Zustande (als Heu) zur Ernährung der Pferde, Rinder und Schafe kann nach den Erfahrungen der Praxis kein Zweifel herrschen; sie kommt der Gedeihlichkeit der saftigen, frisch gewonnenen Pflanze sehr nahe, ja es wird unter gewissen Umständen die Heufütterung den Thieren mehr zusagen als die Ernährung mit grünen Pflanzen. Dieser Fall tritt, wie früher schon hervorgehoben wurde, besonders dann ein, wenn man Schafen und Pferden neben dem Rauhfutter erhebliche Quantitäten von Futtermitteln, die durch größeren Gehalt von Wasser ausgezeichnet sind (Wurzelfrüchte, Schlempe etc.), verabreicht.

Die Schmackhaftigkeit und Gedeihlichkeit des Heues werden vermindert oder gehen verloren, wenn in Folge von Fehlern bei der Werbung und Aufbewahrung oder wegen widriger Witterungseinflüsse zur Zeit der Ernte das Futter einen dumpfigen, modrigen Geruch angenommen hat, mulstrig (multrig) und, wie meist damit verbunden, schimmlig geworden ist. Welche Vorkehrungen man auch treffen mag, den aus der Verfütterung eines solchen mehr oder minder verdorbenen Heues sich ergebenden nachtheiligen Folgen für die Gesundheit der Thiere zu begegnen, die sich durch Geruch, Geschmack und Pilzbildung (Schimmel) ankündigende Zersetzung, welche die Bestandtheile des Futters erlitten haben, lässt sich dadurch

nicht rückgängig machen. Durch sorgfältiges Nachtrocknen, Dreschen, Ausschütteln, Dämpfen oder Bebrühen, durch Beigaben von Salz und Gewürzen mag man bestrebt sein, bei Futtermangel den üblen Nachwirkungen der Verfütterung solchen Heues vorzubeugen, ein wirklich gedeihliches Futter wird durch alle diese Maßregeln doch nicht wieder gewonnen werden. Das Schaf zeigt sich am empfindlichsten dagegen; am ehesten noch entgeht das Rind den aus dem Genuss nicht normal geernteten oder aufbewahrten Heues drohenden Gefahren.

Über die Nahrhaftigkeit dieses wie eines jeden anderen Futters entscheiden Art und Menge der darin auftretenden Nährstoffe und deren Verdaulichkeit. Für jene gewährt die Tabelle über den Nährstoffgehalt der Futtermittel Anhaltspunkte. Es ist dabei jedoch nicht unberücksichtigt zu lassen, dass der Zeitpunkt der Ernte, die Methode derselben und Gunst oder Ungunst der sie begleitenden Umstände sowohl auf den Gehalt des Heues an Nährstoffen, wie auch auf die Verdaulichkeit der letzteren einen in hohem Grade mitbestimmenden Einfluss ausüben.

Das Verhältniss, in welchem die Mengen der Nährstoffe einer Pflanze oder eines Pflanzentheiles sowohl zu einander wie zu dem Gewicht des gesammten Pflanzenkörpers stehen, wird zwar durchweg von des letzteren Entwickelungsstufe beeinflusst; am meisten ist dieses jedoch bei denjenigen Pflanzen der Fall, deren Nährstoffe, wie die der Rauhfutterarten, nur eine relative Verdaulichkeit besitzen. Im Allgemeinen trifft zu, dass alle Futterpflanzen der Wiesen wie des Ackerlandes in den ersten Vegetationsstadien sich durch relativ größte Menge der Nährstoffe auszeichnen, durch verhältnissmäßig bedeutenden Gehalt an stickstoffhaltigen Bestandtheilen hervorragen und die Nährstoffe in einer Form enthalten, in welcher sie am leichtesten verdaut werden. Mit der fortschreitenden Entwickelung nimmt der Gehalt an Rohfaser zu, und nicht allein die Verdaulichkeit dieses Nährstoffes, sondern auch die der Proteïnstoffe erfährt eine stetige Verminderung (vgl. S. 65). Nach Ritthausen's Untersuchungen[1]) vermehrte sich z. B. der Rohfasergehalt getrockneter Futterwicken vom 23. Mai bis zum 12. Juli von 20,8 % bis 39,8 %, während sich die Gesammtmenge der Nährstoffe von 56,3 % bis zu 41,2 % in demselben Zeitraum verminderte. Die Menge der stickstoffhaltigen Substanzen der Pflanzen sank dabei von 25,4 % bis auf 13,8 %. Noch auffallender waren die Unterschiede bei der Luzerne: 100 Pfd. Heu enthielten bei einem Wassergehalt von 12,5 %

1) Futterstoff-Analysen, mitgetheilt von Dr. H. Ritthausen in den „Mittheilungen aus Waldau“ von H. Settegast. Berlin, 1859.

	von Pflanzen geschnitten am 22. Mai. Pfd.	geschnitten am 3. Juli. Pfd.
Rohfaser	23,8	42,5
Stickstoffhaltige Substanzen	22,9	15,5
Stickstofffreie „	30,8	21,9

Nach Frühling enthielt

	In Prozenten der Trockensubstanz	
Rothklee	21,2 Proteïn.	Geerntet am 17. Mai vor der Blüthe.
	20,3 „	„ „ 3. Juni während der Blüthe.
	10,0 „	„ „ 12. Juli Ende der Blüthe.
Esparsette	22,0 „	„ „ 17. Mai vor der Blüthe.
	18,0 „	„ „ 1. Juni während der Blüthe.
	12,7 „	„ „ 23. Juni Ende der Blüthe.

E. Wolff ermittelte, dass von Grünklee durch Hammel verdaut wurden, wenn

	geschnitten in beginnender Blüthe.	in voller Blüthe. Prozent	gegen Ende der Blüthe.
Trockensubstanz	68,80	61,95	56,19
Stickstoffhaltige Nährstoffe	75,04	69,27	58,57
Stickstofffreie Extractstoffe	78,63	71,75	70,65
Fett	66,10	61,22	44,45
Rohfaser	56,52	49,65	38,82

Zu ähnlichen Ergebnissen haben auch die Untersuchungen von Hugo Schultze, Ernst Schulze und Max Märcker geführt.[1]) Sie fanden, dass der Proteïngehalt der im jungen Zustande geschnittenen Weidegräser 17,5 % betrug, während das Heu älterer Pflanzen nur 11 % Proteïnstoffe enthielt. Von diesen waren nur 29,2 % in Wasser löslich, von jenen 40,6 %.

Für die Praxis ergiebt sich aus diesen und vielen ähnlichen Ermittelungen[2]) die Regel, nicht denjenigen Zeitpunkt für die Ernte am günstigsten zu erachten, in welchem die Pflanzen die größte Masse von Trockensubstanz gewähren, sondern dann zur Werbung der Futterpflanzen zu schreiten, wenn man die Aussicht hat, die größte Menge verdaulicher Nährstoffe, insbesondere Proteïn, von einer gewissen Fläche zu gewinnen. Gemeinhin wird dieser Zeitpunkt mit demjenigen Entwickelungsstadium der Pflanzen zusammenfallen, in welchem sie sich ihrer Blüthe

1) Über Zusammensetzung und Nährwerth des Weidegrases. Annalen der Landwirthschaft, 1871. II. und III.

2) Vergl. Versuche über die Verdaulichkeit des Rothklees in verschiedenen Entwickelungszuständen, ausgeführt von Dr. Gustav Kühn, Dr. A. Duve, Dr. A. Hase, Dr. H. Bäseke. Annalen der Landwirthschaft, Wochenblatt, 1870. Nr. 36.

nähern. Der Eintritt in die volle Blüthe schließt den wirthschaftlich richtigen Zeitpunkt für die Ernte ab; ein weiteres Hinausschieben ist trotz möglicherweise erzielter größerer Futtermasse mit Verlusten verbunden.

Eine Ausnahme hiervon macht die Serradella. Diese Futterpflanze wächst nach Untersuchungen von J. Fittbogen[1]) bis zum Eintritt der Blüthe nur sehr langsam, nimmt aber während der Blüthe bedeutend an Trockensubstanz zu, ohne dabei erheblich an Futterwerth zu verlieren, wie aus den in Proskau ausgeführten Fütterungsversuchen mit Serradella hervorgeht.[2]) Als passendster Zeitpunkt für die Ernte ist daher für die Serradella das letzte Stadium ihrer Blüthe zu wählen. Ähnlich verhalten sich Bastard-Weiß- und Wundklee, sowie Hopfenluzerne.

Mangelt es nicht an Arbeitskräften, und darf man sich eines freudigen Nachwuchses der höher emporwachsenden Futterpflanzen versichert halten, so ist es nicht zweckmäßig, die Zahl der Schnitte, die man von dem Felde nimmt, auf das geringste Maß zu beschränken. Noch wird häufig das Futter von solchen Wiesen einschürig gewonnen, die recht wohl zwei Schnitte hätten geben können, oder es wird ein üppig wachsendes Kleefeld zweischürig geerntet, dem drei Schnitte abzugewinnen gewesen wären. Ein in Proskau angestellter Versuch[3]) ergab, dass von einem Kleegrasfelde geerntet wurden pro Morgen:

	Trocken-substanz. Pfd.	Proteïn. Pfd.	Rohfaser. Pfd.	Nfr. + Fett Pfd.	Asche. Pfd.
3 mal geschnitten	3570,4	750,0	935,7	1608,5	276,2
2 mal geschnitten	3392,0	484,7	898,7	1796,7	211,9

Daraus ist ersichtlich, dass namentlich der Proteïngehalt des Futters durch öfteres Schneiden eine wesentliche Erhöhung erfährt, und der erlangte Mehrwerth des Futters weit über die verursachten Ernte-Mehrkosten hinausgeht.

Nicht minder wichtig für einen günstigen Ausfall der Ernte als die eben erörterten Gesichtspunkte ist eine zweckmäßige Erntemethode. Bei der Wahl derselben hat man davon auszugehen, dass es einmal darauf ankommt, ein Auslaugen der Futterpflanzen durch Einflüsse des Thaues

1) J. Fittbogen. Untersuchungen der Serradella (Ornithopus sativus) in 3 Perioden des Wachsthums. (Landwirthschaftl. Jahrbücher von Nathusius u. Thiel. Bd. III. S. 162.)

2) Vergl. Journal f. Landwirthschaft. Bd. XXX. S. 391.

3) H. Weiske, Beiträge zur Frage über Weidewirthschaft und Stallfütterung, sowie über die Ausnutzung des bei verschiedenen Erntemethoden gewonnenen Rauhfutters. Breslau. Verlag von W. G. Korn. 1871.

oder Regens möglichst zu verhüten, das andere mal Vorsorge zu treffen, dass die zarteren Pflanzentheile, namentlich die Blätter, bei der Bearbeitung des Heues durch Abbröckeln nicht verloren gehen. Denn letztere sind die werthvollsten Futterbestandtheile und zeichnen sich nicht nur durch große Verdaulichkeit, sondern auch durch hohen Proteïnreichthum aus, wie u. A. aus nachfolgender Zusammensetzung der ganzen Kleepflanze sowie aus derjenigen der Stengel und Blätter deutlich zu ersehen ist:

	Kleepflanze.	Stengel.	Blätter.
Proteïn	17,3 %	11,5 %	30,4 %
Fett	3,2	3,0	4,0
Stickstofffreie Extractstoffe	36,2	35,4	31,0
Rohfaser	36,6	44,6	25,4
Asche	6,7	5,5	9,2
Nährstoffverhältniss	1 : 2,6	3,7	1,4

Die heutigen Tages in Deutschland noch verbreitetste Methode der Dürrheubereitung mag, wenn sie mit Sorgfalt zur Ausführung kommt, bei der Ernte eines Futters, das zum überwiegenden Theile aus Gräsern besteht, allenfalls genügen; die empfehlenswertheste ist sie jedoch auch für diese Pflanzen gewiss nicht. Der richtige Trockenheitsgrad des Dürrheues ist bekanntlich dann eingetreten, wenn auch die schwerer trocknenden, gröberen Stengel des Futters sich nicht biegen oder drehen lassen, sondern brechen. Wenn auch nicht zu besorgen ist, dass mit dem Herannahen dieses Stadiums ein namhafter Theil der Blätter der Gräser durch Abbröckeln verloren gehen könnte, so tritt doch bei der Dürrheubereitung am meisten die Gefahr auf, dass Gewitterschauer oder Regenperioden in einem Zeitpunkte die Ernte stören, wo sich das Futter in Schwaden oder in ausgebreitetem Zustande befindet. Welche Verluste an Nährstoffen dadurch herbeigeführt werden können, hat z. B. A. Stöckhardt nachgewiesen. Ein Theil des Heues einer Wiese wurde in drei Tagen abgetrocknet und eingefahren, ein anderer konnte wegen eingetretenen Regenwetters erst nach 10 Tagen, während welcher Zeit er mehrmals beregnete, geborgen werden. Dadurch hatte sich der Gesammtgehalt der Nährstoffe, welcher im ersteren Heu 61,8 % der Trockensubstanz betrug, bis auf 56,3 % vermindert.

Nach A. Beyer enthielten 100 Theile der Trockensubstanz des Wundklees

	Proteïnstoffe	Fett
unberegnet geerntet	11,87	3,22
In 100 Theilen Trockensubstanz des Wundklees von demselben Felde, bei ungünstigem Wetter und nach dreiwöchentlicher Verzögerung geerntet	8,66	1,01.

Hierbei ist derjenige durch die chemische Analyse nicht nachzuweisende Verlust noch gar nicht zum Ausdruck gebracht, welcher in Folge der Einwirkungen des Wetters durch Verminderung der Schmackhaftigkeit und Gedeihlichkeit des Futters verursacht wird. Ebenso erfährt die Verdaulichkeit eines derartigen beregneten Futters oft starke Einbuße, die um so erheblicher wird, je länger und intensiver durch den Regen die leicht löslichen und verdaulichen Bestandtheile ausgelaugt wurden. Recht deutlich zeigen dies u. A. Versuche von Behrend, welcher fand, dass bei sehr langem Lagern auf dem Felde in Folge ungünstiger, regnerischer Witterung von dem verdaulichen Proteïn des Wiesenheues nahezu die Hälfte und von demjenigen des Luzerneheues sogar mehr als die Hälfte verloren gegangen war.

Die Braunheubereitung, welche darin besteht, dass man die abgewelkten Futterpflanzen in großen Haufen durch Stampfen und Treten fest übereinander schichtet und so bis zum Verfüttern liegen lässt, vermindert diese Gefahren insofern erheblich, als die Pflanzen schon vor dem Eintritt vollständiger Trockenheit zum Einschobern oder Einsetzen geeignet, daher nicht so lange wie bei der Behandlung zu Dürrheu etwaigen widrigen Einwirkungen des Wetters ausgesetzt sind. Es gehört einige Erfahrung dazu, den Moment zu treffen, in welchem das Futter den richtigen Feuchtigkeitsgrad besitzt, den die Braunheubereitung erfordert. Er ist eingetreten, wenn die Pflanzen, wären sie der Dürrheubereitung unterworfen worden, als etwa $^3/_4$ trocken angesehen werden würden. Das Heu muss noch so feucht (frisch) sein, dass Blüthen und Blätter zähe an den Stengeln hängen.[1]) Erntet man früher, so verschimmelt und verdirbt das Futter leicht, bei zu langem Warten treten dagegen die Gährungsprozesse, welche die Pflanzen in dem fest zusammengetretenen Haufen durchzumachen haben, nicht in der erwünschten Weise ein, und außerdem ist hierbei die Gefahr der Selbstentzündung des Futters vorhanden.[2])

Diese Methode, welche besonders in England, Holland, Holstein, Böhmen, Tyrol etc. üblich ist, eignet sich ebensowohl für das auf Wiesen gewachsene Futter wie für die Futterpflanzen des Ackerlandes, ja sie hat für die letzteren einen um so höheren Vorzug, je mehr sie durch Reich-

1) Eine vortreffliche Anleitung zur Braunheubereitung von Georg Kolb befindet sich in: Amtlicher Bericht über die 14. Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe zu Salzburg, 1851. S. 555; ferner v. O. Hausburg in: Landwirthschaftl. Jahrbücher aus Ostpreußen, 1862. S. 363.

2) Vergl. H. Ranke. Über die Möglichkeit der Selbstentzündung des Heues. Zeitschrift des landw. Vereins in Bayern, 1873. S. 87.

thum an zarten, leicht zerkrümelnden Blättern (Klee, Luzerne, Esparsette) ausgezeichnet sind. Diese werden bei der Dürrheubereitung, welche es erforderlich macht, die Pflanzen behufs vollständiger Austrocknung oft zu wenden, nicht genügend geschont, so dass beim Eintritt ungünstiger Witterung und dadurch herbeigeführter Verzögerung der Ernte ein nicht unerhebliches Quantum der zarten Blätter durch Abbröckeln verloren geht. Was dabei auf dem Spiele steht, wird klar, wenn man, wie bereits (S. 88) angeführt wurde, erwägt, dass die Blätter der Futterpflanzen aus der Familie der Leguminosen wenigstens den vierten Theil, bei jüngeren Pflanzen oft die Hälfte und mehr der ganzen Erntemasse ausmachen, sowie dass die Blätter an Nährstoffen sehr erheblich reicher sind als die Stengel. So fand Ritthausen, dass z. B. die Blätter getrockneter Wicken 54,1% stickstoffhaltige und stickstofffreie Nährstoffe enthielten, die Stengel dagegen nur 31,8 %. Bei der Luzerne ergab sich ein Verhältniss von 64 : 49,4. In einem anderen Falle zeigte derselbe Forscher, dass schwedischer Klee pr. Morgen 120 Ctr. grüne Futtermasse lieferte, worin sich 4,09 Ctr. Proteïnstoffe befanden, von denen auf die Blätter 2,18 Ctr., auf die Stengel nur 1,91 Ctr. kamen. Diese Zahlen documentiren aufs Deutlichste, wie wichtig es für die Praxis ist, die Ernte der Futterpflanzen mit möglichster Schonung der Blätter zu bewerkstelligen. Bei richtiger Würdigung dieser Regel wird man den Erntemethoden, vermöge welcher dem Verlust an Blättermasse möglichst vorgebeugt wird, eine höhere Bedeutung und Verbreitung einräumen, als es bis jetzt noch häufig geschieht. Unter ihnen hat die Braunheubereitung vor anderen darin einen Vorzug, dass durch sie geringe Heusorten saurer Wiesen, welche von allem Vieh, namentlich aber von Schafen und Pferden nur ungern aufgenommen werden, wenn ihre Werbung mittelst der gewöhnlichen Dürrheubereitung geschah, an Schmackhaftigkeit und Gedeihlichkeit gewinnen. Es ist dieses in Gegenden, wo Wiesengrundstücke der bezeichneten Art in großer Ausdehnung auftreten, ein wohl zu beachtendes Moment.

Die Brennheubereitung (Klappmeier'sche Methode) schließt sich der vorigen an und verdient für sehr saftige, schwer trocknende Futterkräuter, wie namentlich für Wickfutter, Beachtung. Bei diesem Verfahren werden die frisch gemähten, thautrockenen Pflanzen in kleinere Haufen von 2—3 Fuder fest übereinander geschichtet, wodurch sie den Prozess der Selbsterhitzung durchmachen müssen; nach 48 bis 60 Stunden ist es aber unbedingt nothwendig, sie auseinander zu reißen und das Futter zur vollständigen Abtrocknung, welche bei günstigem Wetter nun schnell erfolgt, auszubreiten. Da ein Hinausschieben dieser Arbeit mit einem Ver-

derben des Futters unfehlbar verbunden sein würde, so muss sie, wie ungünstig sich auch das Wetter gestalten möge, zur Ausführung gebracht werden; hält dann der Regen an, so sind bedeutende Verluste durch Auslaugen der im ausgebreiteten Zustande liegenden Pflanzen unausbleiblich. Dieser Übelstand erklärt es, dass die Klappmeier'sche Methode der Heuwerbung als zu gefahrvoll nur selten in Anwendung kommt.

Die Sauerfutterbereitung empfiehlt sich nur für solche Grünfuttermittel, welche eine ungünstig chemische oder physikalische Beschaffenheit besitzen (alter Mais, Rübenblätter u. dergl.). Dagegen werden Wiesengras, Klee, Luzerne, Esparsette etc., sofern sie nicht als Grünfutter Verwendung finden, vortheilhafter nach einer der vorherbeschriebenen Erntemethoden getrocknet als eingesäuert. (Weiteres hierüber s. i. d. Abschnitt über die verschiedenen Futterzubereitungsmethoden.)

In welcher Weise und in welchem Umfange die Zusammensetzung der Futterkräuter durch die Art ihrer Werbung beeinflusst wird, darüber geben folgende in Proskau angestellte Versuche einen Anhalt.[1])

100 Pfd. Luzerneheu enthielten:	Bei sorgfältigem Trocknen, wobei jeder Verlust ausgeschlossen war.	Als Dürrheu, unter gewöhnlichen wirthschaftlichen Verhältnissen und nach der üblichen Methode bereitet.	Als Brennheu nach der Klappmeier'schen Methode bereitet.
Stickstoffhaltige Nährstoffe	20,62	18,44	22,37
Stickstofffreie Extractstoffe	37,57	37,99	29,64
Fett	3,65	2,32	2,71
Rohfaser	30,34	34,00	37,00
Asche	7,82	7,25	8,28
Nährstoffverhältniss:	1 : 2,00	1 : 2,18	1 : 1,44

100 Pfd. Esparsetteheu enthielten:	Bei sorgfältigem Trocknen, wobei jeder Verlust ausgeschlossen war.	Als Braunheu	Als Sauerfutter
		unter gewöhnlichen wirthschaftlich. Verhältnissen u. nach den üblichen Methoden bereitet.	
Stickstoffhaltige Nährstoffe	18,56	20,69	20,44
Stickstofffreie Extractstoffe	38,60	35,06	30,88
Fett (Ätherextract)	2,89	4,87	6,02
Rohfaser	33,93	32,38	35,18
Asche	6,02	7,00	7,48
Nährstoffverhältniss:	1 : 2,24	1 : 1,93	1 : 1,80

1) H. Weiske: Beiträge u. s. w. 1871 und 1877.

Es ist hieraus ersichtlich, dass das Futter durch die Dürrheubereitung eine relative Verminderung des Proteïngehalts, durch die Brenn-, Braun- und Sauerheubereitung eine relative Vermehrung des letzteren erfährt. Die absolute Proteïnmenge ist in dem Futter, welches nach den drei letzten Werbungsmethoden gewonnen worden war, nahezu unverändert geblieben. Dagegen haben sich die stickstofffreien Extractstoffe in Folge der mit diesen Zubereitungsmethoden verbundenen Gährungsprozesse zum Theil in flüchtige Verbindungen umgewandelt und daher eine relative wie absolute Verminderung erfahren. Das Quantum des Ätherextractes ist im Brenn-, Braun- und Sauerheu durch Bildung von in Äther löslichen Substanzen (flüchtigen Fettsäuren, Milchsäure etc.) relativ und absolut vermehrt. Das Nährstoffverhältniss ist im Brenn- oder Braunheu ein günstigeres, als im ursprünglichen Futter, was bei weniger stickstoffreichen Rauhfutterarten belangreich sein kann und für sie diese Werbungsmethode noch besonders empfehlenswerth erscheinen lässt.

Bei Verfütterung von gleichen Trockensubstanzmengen wurden von den auf verschiedene Weise geworbenen Futterpflanzen folgende Nährstoff-Quantitäten verdaut:

	Org. Substanz	Proteïn	Fett	Rohfaser	Nfr. Extractstoffe
Von der grünen Luzerne	57,80%	78,80%	37,98%	33,38%	67,92%
„ „ sorgfältig getrockn. Luzerne[1])	57,24	77,84	49,58	34,21	65,26
„ „ als Dürrheu „ „	55,40	73,42	32,00	36,57	64,94
„ „ „ Brennheu „ „	54,38	72,40	43,32	44,56	54,01
„ „ grünen Esparsette	66,35	72,50	66,68	42,16	78,29
„ „ als Braunheu getr. Esparsette	59,25	63,51	75,64	45,29	67,01
„ „ „ Sauerheu „ „	44,93	50,25	74,14	28,77	53,20

Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, dass die Verdaulichkeit der Futterpflanzen durch die in der Praxis üblichen Werbungsmethoden durchweg eine geringere geworden ist. Nur wenn man beim Trocknen jegliche Verluste sorgfältig vermeidet, was sich jedoch unter wirthschaftlichen Verhältnissen nicht durchführen lässt, werden die Futterpflanzen ebenso vollständig wie im ursprünglichen, frischen Zustande ausgenutzt.

Unter den verschiedenen Arten, das Futter mit möglichster Schonung aller seiner Bestandtheile zu gewinnen, verdienen die höchste Beachtung und Empfehlung diejenigen Methoden, bei welchen die Futterkräuter bald hinter der Sense entweder auf Reuter gehängt oder in Puppen — dem

1) Dieses sorgfältige Trocknen des Futters, welches zur Vermeidung jeglicher Verluste auf dem Futterboden vorgenommen worden war, lässt sich in der Praxis selbstverständlich nicht durchführen. (vergl. S. 90.)

reifen Buchweizen gleich — aufgestellt werden, um ohne weitere Bearbeitung so lange auf dem Felde stehen zu bleiben, bis der genügende Grad der Trockenheit eingetreten ist und sie abgefahren werden können. Wenn sich die Witterung nicht lange Zeit hindurch zu ungünstig gestaltet, wird bei diesen Verfahrungsweisen ein vorzügliches Futter gewonnen, weil man dadurch nicht allein den möglichen widrigen Einwirkungen des Wetters auf die Qualität des Futters, sondern auch dem Verlust an Blattmasse in hohem Grade vorbeugt. Es wird freilich niemals gelingen, und keine Erntemethode es erreichen lassen, dass alle Bestandtheile, welche die Futterkräuter im grünen Zustande enthalten, unversehrt und ohne Einbuße in das daraus bereitete Heu übergehen und zur Verwerthung durch die Thiere in den Stall gelangen. Bei jeder Heuwerbungsmethode wird etwas eingebüßt, bei der einen mehr, bei der andern weniger. Das Trocknen auf Reutern und das Puppen des Futters, vorzüglich für blattreiche Futterkräuter angezeigt, ist noch am besten dazu geeignet, annähernd das erreichen zu lassen, was im Kleinen und bei Versuchen mit wenigen Pflanzen so leicht gelingt: die vegetabilische Masse aus dem grünen Zustande in den des Heues ohne jede andere Veränderung, als sie durch den verschiedenen Feuchtigkeitsgrad bedingt ist, überzuführen. Die folgenden Resultate eines in Proskau angestellten Versuches[1]) geben über das, was wir von den bisher betrachteten Erntemethoden zu erwarten haben, einigen Aufschluss:

Der zweite Schnitt eines Pr. Morgens Luzerne, für den sich ein Ernteertrag von 16 Ctr. 78 Pfd. Trockensubstanz mit einem Nährstoffverhältniss von 1 : 2 berechnete, lieferte an verdaulichen Nährstoffen:

	Pfund				
	Proteïn.	Stickstofffreie Nährstoffe.	Fett.	Rohfaser.	Geldwerth. 1 Pfd. Proteïn u. Fett = 17,5 Pf., 1 Pfd. stickstofffreie Nährstoffe incl. Rohfaser = 3,5 Pf.
1. Im grünen Futter beim Beginn der Blüthe gemäht	272,6	428,2	23,2	169,9	72 Mk. 70 Pf.
2. In trocknen Pflanzen, mit Vermeidung eines jeden Verlustes gewonnen	269,3	411,4	30,3	174,2	72 „ 93 „
3. Im Brenn- resp. Braunheu . .	247,6	244,9	18,0	252,1	63 „ 88 „
4. Im Dürrheu, unter gewöhnlichen wirthschaftlichen Verhältnissen und nach der gebräuchlichen Dürrheumethode geerntet	188,8	344,2	10,4	171,5	52 „ 91 „

1) H. Weiske. Beiträge etc. 1871 und 1877.

Ferner lieferte der erste Schnitt eines Pr. Morgens Esparsette, für den sich ein Ernteertrag von 29 Ctr. 43 Pfd. Trockensubstanz mit einem Nährstoffverhältniss von 1 : 2,24 berechnete, an verdaulichen Nährstoffen:

	Pfund				Geldwerth. 1 Pfd. Proteïn u. Fett = 17,5 Pf., 1 Pfd. Nfr. Nährstoffe incl. Rohfaser = 3,5 Pf.
	Proteïn.	Nfr. Extract-stoffe.	Fett.	Rohfaser.	
1. Im grünen Futter, beim Beginn der Blüthe gemäht, resp. im sorgfältig getrockneten: . . .	508,6	917,8	78,9	321,4	156 Mk. 18 Pf.
2. Im Braunheu:	320,2	564,7	89,3	345,6	103 „ 52 „
3. „ Sauerheu:	238,3	372,7	102,9	219,3	80 „ 43 „

Zu Obigem bleibt noch Folgendes zu bemerken. Zur Ermittelung der Verdaulichkeit der Nährstoffe dienten Fütterungsversuche mit Schafen. Der Berechnung des Geldwerthes der verdauten Nährstoffe wurden die später motivirten Preise zu Grunde gelegt. Die verdaute Rohfaser musste hier den übrigen verdauten stickstofffreien Nährstoffen selbstverständlich zugerechnet werden.

Die durch sorgfältiges Trocknen unter Vermeidung jeglicher Verluste gewonnene Futtermenge lässt sich in der Praxis, wie oben schon erwähnt wurde, zwar nie ganz erzielen, jedoch wird das Puppen oder Trocknen auf Reutern annähernd dieses Resultat in Jahren, die der Heuwerbung nicht zu ungünstig sind, erreichen lassen. Die durch Dürrheubereitung nach der gewöhnlichen Methode (Wenden der Schwade, Einsetzen in Windhäufchen) hier eingetretenen Verluste sind zwar sehr erheblich, reichen jedoch nicht weiter, als sie im Durchschnitt der Jahre mit diesem Verfahren in der großen Praxis wirklich verknüpft sind. Die auf einen Morgen berechneten Einbußen steigern sich natürlich mit der Ergiebigkeit des Futterfeldes. Bei der Luzerne haben wir es mit einem Ertrage von ca. 20 Ctr. Heu (= 1678 Pfd. Trockensubstanz) zu thun; die Verluste werden verhältnissmäßig größer, wenn der Ertrag auf das Doppelte und darüber steigt, wie es bei einem ergiebigen Klee- und Luzernenfelde in 2 resp. 3 Schnitten die Regel ist.

Welche Art der Heuwerbung[1]) man auch gewählt haben mag, immer ist das gewonnene Futter erst dann mit sicherer Aussicht auf die seiner natürlichen Beschaffenheit entsprechende Gedeihlichkeit verwendbar, nach-

1) Über die zweckmäßigsten Verfahrungsweisen bei Durchführung der oben erwähnten Erntemethoden s. C. von Saenger: Der Klee und dessen Anbau. Bromberg, 1856.

dem es einige Zeit in möglichst fest zusammengepacktem Zustande gelagert (ausgeschwitzt) hat. Wenn man hin und wieder die nachtheiligen Einwirkungen trocken eingebrachten und frisch verfütterten Heues auf die Gesundheit der Thiere auch übertrieben haben mag, so lässt sich nach allen Beobachtungen der Praxis doch nicht verkennen, dass ausgeschwitztes Heu gedeihlicher ist, und bei seiner Verfütterung Verdauungsstörungen, welche die Aufnahme frischen Heues dann und wann begleiten, nicht zu besorgen sind.

Dagegen ist ein zu langes Aufbewahren des Heues ebenfalls nicht vortheilhaft, da durch längeres Liegen allmählich die chemisch-physikalische Beschaffenheit desselben eine weniger günstige wird, und in Folge dessen auch die Verdaulichkeit des Heues abnimmt. Recht deutlich geht dies aus folgendem von V. Hofmeister auf der Versuchs-Station zu Dresden ausgeführten Fütterungsversuche hervor:

Hammel verdauten

	Org. Substz.	Proteïn.	Rohfaser.	Nfr. Extrct.
von 1/2 Jahr altem Kleeheu	66,8 %	68,4 %	51,2 %	73,4 %
„ 1 „ „ „	58,7	65,0	46,2	63,1
„ 4 „ „ „	52,0	50,7	50,4	40,7

Wiesenheu.

	Stickstoffhalt. Nährstoffe.	Stickstofffreie Nährstoffe.	In den stickstofffreien Nährstoffen Fettsubstanz.	Rohfaser.	Asche.	Wasser.	Analytiker.
Wiesenheu, 1. Schnitt	5,81	52,52	—	18,54	6,21	16,92	Pincus.
	8,71	46,64	3,42	23,61	6,68	14,36	Hofmeister.
	8,75	50,88	—	19,68	4,24	16,49	Pincus.
	9,1	46,0	3,2	23,0	7,6	14,3	Weiske.
	11,75	35,10	3,00	32,48	6,32	14,35	Wolff.
Grummet	8,4	38,1	—	30,7	8,3	14,5	Crusius.
	9,8	49,1	6,8	19,8	9,4	11,9	Way.
	11,9	40,7	—	23,3	9,7	14,3	Stöckhardt.
	13,9	39,3	—	22,9	9,4	14,3	Stöckhardt. Von einer Wiese der Schweiz.
	18,5	38,3	5,0	19,7	11,2	12,3	P. Bretschneider. Von einer stark gedüngten Wiese.

Den Pflanzenbestand auf Wiesen bilden vorzugsweise nachstehende Gräser und Kräuter, deren Qualität, soweit Analyse und Erfahrung darüber ein Urtheil zulassen, durch I. II. III. anzudeuten versucht ist.

Prozentische Zusammensetzung im frischen Zustande.

Pflanzenart	Stickstoffhaltige Nährstoffe.	Stickstofffreie Nährstoffe.	In den stickstofffreien Nährstoffen Fettsubstanz.	Rohfaser.	Asche.	Wasser.	Analytiker.
Agrostis canina Windhalm III	3,2	12,2	0,6	11,0	2,2	71,4	Scheven u. Ritthausen
Aira caespitosa Rasenschmiele III	3,1	13,8	1,0	10,6	2,2	70,3	Scheven u. Ritthausen
Alopecurus geniculatus Geknieter Fuchsschwanz I	3,0	11,1	1,0	7,0	2,0	76,9	Scheven u. Ritthausen
Alopecurus pratensis	2,7	12,9	0,8	15,5	2,1	66,8	Scheven u. Ritthausen
Wiesenfuchsschwanz I	2,44	9,11	0,52	6,70	1,55	80,20	Way
Anthoxanthum odoratum	2,1	12,0	0,8	12,3	1,6	72,0	Scheven u. Ritthausen
Ruchgras	2,05	9,21	0,67	7,15	1,24	80,35	Way
III	1,7	13,9	—	13,1	1,8	69,5	Wolff
Arrhenatherum avenaceum	3,2	12,2	0,4	15,4	2,1	67,0	Scheven u. Ritthausen
Französisches Raygras	3,54	12,08	0,87	9,37	2,36	72,65	Way
I	1,99	11,56	—	9,25	2,20	75,00	Weiske
Avena pubescens	2,6	11,7	0,8	10,4	2,2	73,1	Scheven u. Ritthausen
Kurzhaariger Hafer II	3,07	20,08	0,92	13,34	2,01	61,50	Way
Avena flavescens	3,3	18,0	0,8	16,3	2,9	59,5	Scheven u. Ritthausen
Goldhafer II	2,96	19,70	1,04	14,22	2,72	60,40	Way
Briza media Zittergras III	2,93	24,05	1,45	17,00	4,17	51,85	Way
Bromus mollis	2,8	13,2	0,5	14,5	2,7	66,8	Scheven u. Ritthausen
Weiche Trespe	4,05	9,51	0,47	8,46	1,36	76,62	Way
I	1,8	17,2	—	13,6	1,7	65,5	Wolff
Cynosurus cristatus	2,1	11,3	0,7	11,7	2,3	72,6	Scheven u. Ritthausen
Kammgras II	4,13	20,96	1,32	9,80	2,38	62,73	Way
Dactylis glomerata	3,0	13,4	0,8	16,1	2,4	65,1	Scheven u. Ritthausen
Knaulgras	4,06	14,24	0,94	10,11	1,59	70,00	Way
I	1,8	15,2	—	14,3	2,0	66,7	Wolff

Prozentische Zusammensetzung im frischen Zustande.

Pflanzenart.	Stickstoffhalt. Nährstoffe	Stickstofffreie Nährstoffe	In den stickstofffreien Nährstoffen Fettsubstanz	Rohfaser	Asche	Wasser	Analytiker.
Festuca pratensis	2,4	11,0	0,8	0,1	1,7	74,8	Scheven u. Ritthausen
Wiesenschwingel							
I							
Festuca rubra	2,4	10,4	0,5	12,1	1,6	73,5	Scheven u. Ritthausen
Rother Schwingel							
II							
Glyceria fluitans	2,0	9,8	0,3	8,5	2,0	77,7	Scheven u. Ritthausen
Mannagras							
I							
Holcus lanatus	2,3	10,0	0,5	10,2	2,4	75,1	Scheven u. Ritthausen
Wolliges Honiggras	3,49	12,94	1,02	11,94	1,93	69,70	Way
III	2,1	13,9	—	12,1	2,6	63,3	Wolff
Lolium italicum	2,6	13,9	1,0	9,4	2,3	71,7	Scheven u. Ritthausen
Italienisches Raygras	2,45	14,91	0,80	4,82	2,21	75,61	Way
I	2,8	3,5	—	10,9	1,9	80,8	Völcker
Lolium perenne	2,3	10,1	0,6	10,7	1,6	72,2	Scheven u. Ritthausen
Englisches Raygras	3,37	12,99	0,91	10,06	2,15	71,43	Way
I							
Phalaris arundinacea	1,9	13,0	0,4	13,5	2,6	68,9	Scheven u. Ritthausen
Glanzgras							
III							
Phleum pratense	2,0	14,0	0,4	13,9	2,0	68,2	Scheven u. Ritthausen
Timotheegras	4,86	24,35	1,50	11,32	2,26	57,21	Way
I							
Poa annua	2,47	11,50	0,71	6,30	0,59	79,14	Way
Jähriges Rispengras							
I							
Poa pratensis	4,0	16,5	1,1	15,6	1,8	62,0	Scheven u. Ritthausen
Wiesenrispengras	3,41	15,01	0,86	12,49	1,95	67,14	Way
I							
Poa trivialis	2,3	9,2	0,8	8,8	1,6	78,0	Scheven u. Ritthausen
Gemeines Rispengras	2,58	11,51	0,97	10,11	2,20	73,60	Way
II							
Triticum caninum	2,8	12,3	0,7	12,7	2,1	70,0	Scheven u. Ritthausen
Hundsquecke							
II							
Lathyrus pratensis	5,1	10,3	—	7,2	1,3	76,1	Ritthausen
Wiesen-Platterbse							
I							

Prozentische Zusammensetzung im frischen Zustande.

Pflanzenart.	Stickstoffhalt. Nährstoffe	Stickstofffreie Nährstoffe	In den stickstofffreien Nährstoffen Fettsubstanz	Rohfaser	Asche	Wasser	Analytiker.
Lotus corniculatus Schotenklee I	3,2	10,7	—	5,3	1,6	79,2	Ritthausen
Medicago lupulina Hopfenluzerne I	3,2	10,8	—	7,6	1,7	76,7	Wolff
	5,7	8,7	—	6,3	2,5	76,8	Way
Trifolium pratense Rothklee I	3,4	9,7	—	8,9	1,8	76,2	Ritthausen
	4,3	9,1	—	3,8	1,8	81,0	Way
	2,7	9,1	—	4,2	1,6	82,4	Boussingault
Trifolium repens Weißklee I	4,3	9,2	—	5,1	1,7	79,7	Ritthausen
	3,8	9,0	—	5,4	2,1	79,7	Way
Trifolium hybridum Schwedischer oder Bastardklee I	2,4	8,4	—	5,1	1,4	82,6	Wolff
	2,6	5,5	—	4,0	1,1	86,9	Derselbe
	5,7	8,4	—	3,8	1,7	80,3	Ritthausen
Trifolium filiforme Fadenförmiger Klee I	4,2	11,2	—	7,8	1,4	75,4	Ritthausen
Vicia cracca Vogelwicke I	6,0	9,0	—	8,5	1,5	75,0	Ritthausen
Vicia sepium Zaunwicke I	5,2	8,3	—	7,7	1,0	77,7	Ritthausen
	4,6	7,2	—	6,2	1,9	79,9	Way

Unter allen Rauhfutter-Arten nimmt gutes Wiesenheu die erste Stelle ein. Auch in größter Menge und bis zur vollen Sättigung gereicht, ist es den Pferden und Wiederkäuern ein ebenso angenehmes als gedeihliches Futter. Für Schweine ist es aus früher erörterten Gründen ungeeignet.

Auf die Verdauungsorgane übt gutes Wiesenheu die günstigste Wirkung aus, indem es dazu beiträgt, dieselben in normaler Thätigkeit zu erhalten. In dieser Beziehung wird es von keinem anderen Futter übertroffen, ja es muss mit aus diesem Grunde für zarte Thiere in jugendlichem Alter für unersetzlich angesehen werden. Wenn die wirthschaftlichen Umstände es daher irgend gestatten, wird man es so einzurichten suchen, dass

wenigstens ein Theil des Winterfutterbedarfs der Aufzucht aus Wiesenheu bester Güte bestehe. Die Zeiten, wo man im Vertrauen auf sichere Ernten an Futterkräutern des Ackerlandes mit Geringschätzung über den landwirthschaftlichen Werth der Wiesen urtheilte, sind vorüber, und die sorgfältige Behandlung dieser Grundstücke ist dem richtigen Erkennen der Vortheile gefolgt, die für viele Zwecke der Thierzucht direct und indirect aus einer nicht zu kargen Verabreichung des Wiesenheues hervorgehen.

Dem Grummet kommt, wenn die Ernte gelingt, und das Futter von tadelloser Beschaffenheit ist, derselbe Werth zu, wie dem Heu des ersten Schnittes. Dem letzteren wird gewöhnlich der Vorzug gegeben, weil es in der Regel von widrigen Witterungseinflüssen nicht in dem Maße wie das Grummet zu leiden hat. Verhält es sich anders, so wird das besser gewonnene Futter der Nachmahd den Vorrang behaupten.

Früher schon wurde hervorgehoben, welche großen Unterschiede in der Güte des Heues auftreten. Oft werden diese bereits durch die chemische Analyse sichtbar, doch kann es, wie Untersuchungen von A. Mayer, F. Schindler u. A. gezeigt haben, auch vorkommen, dass sehr verschiedenwerthige Wiesenheusorten eine wenig differirende chemische Zusammensetzung besitzen, so dass zur Werthschätzung die botanische Untersuchung nothwendig wird. In der Regel bestimmen die vorhandenen Leguminosen besonders den Werth eines Wiesenheues, während Sauergräser denselben in dem Maße, als sie im Heu vorkommen, herabdrücken, wie dies z. B. folgende Zusammenstellung ergiebt:[1])

Es enthielt

	Wiesenheu			
	I. Qualität (vorzüglich)	II. Qualität (gut)	III. Qualität (weniger gut)	IV. Qualität (gering)
Gramineen	51,3 %	54,5 %	34,7 %	40,9 %
Leguminosen	19,3	8,9	1,9	0,6
Sauergräser.	2,1	12,6	35,0	44.8
Rest (verschiedene Blattpflanzen) . .	27,3	24,0	28,4	14,3

Dagegen ergab die chemische Analyse dieser 4 verschiedenwerthigen Wiesenheusorten folgendes Resultat:

	I.	II.	III.	IV.
Feuchtigkeit	9,8 %	7,3 %	8,3 %	8,2 %
Rohproteïn	9,4	7,1	8,2	8,4
Fett	3,5	3,3	3,0	2,3
Nfr. Extractstoffe	49,8	50,2	44,5	47,1
Rohfaser	20,2	26,1	29,1	27,8
Mineralstoffe	7,3	6,0	6,9	6,2

1) Vergl. „Der Landwirth" von Korn. 1885. No. 68.

Eine sorgfältige Sonderung der verschiedenen Heusorten ist eine unbedingte Nothwendigkeit, um jeder Thiergattung die für sie gedeihlichste zukommen zu lassen. Aus der Peinlichkeit, mit der in dieser Beziehung schon im Verlaufe der Ernte auf die Ansprüche der Thierarten Rücksicht genommen wird, lässt sich auf den Grad der Theilnahme schließen, welchen der Landwirth der zweckmäßigsten Ernährung seiner Viehstämme zuwendet. Dem Schafe gebührt das feinste, kürzeste, auf möglichst trockenem Standorte gewachsene Futter, während das lange, grobe Heu dem Rinde zukommt, das es mit Vorliebe aufnimmt. Die in der Mitte stehenden Heusorten werden den Pferden überwiesen. Geringes Futter von sauern Wiesen ist für Schafe und Pferde ungeeignet und nur durch Rinder allenfalls auszunutzen. Dass die Braunheubereitung für dasselbe große Vorzüge besitzt, wurde oben bereits hervorgehoben.

Das Wiesenheu dient als Hauptfutter (I) für Zuchtstuten und junge Pferde vom ersten bis zum vollendeten dritten Jahre; als Nebenfutter und unter Umständen als Beifutter für die übrigen Nährzwecke der Pferdehaltung.

Für Wiederkäuer ist Wiesenheu Hauptfutter (I) bei kräftiger Ernährung aller Kategorien derselben. Es kann als Kraftfutter (II) für Thiere angesehen werden, die auf knappe Ration zu setzen, wirthschaftliche Erwägungen erheischen. (Ruhende Ochsen, Schafe lediglich zur Wollerzeugung.) Als Beifutter (I) dient es jungen Kälbern und Lämmern.

Heu von Kleearten, Luzerne, Futterwicken, Wickengemenge.

Pflanzenart.	Stickstoffhalt. Nährstoffe	Stickstofffreie Nährstoffe.	In den stickstofffreien Nährstoffen Fettsubstanz	Rohfaser	Asche	Wasser	Analytiker.
Rothklee Trifolium pratense	10,7	37,5	—	30,9	6,7	14,2	Stöckhardt
	14,0	22,3	—	35,7	8,6	19,3	F. Crusius
	18,3	37,0	—	18,8	11,0	14,7	Stöckhardt
Weißer Klee Trifolium repens	16,0	38,0	—	22,8	8,9	14,3	Way
	17,00	44,90	—	18,83	9,45	9,82	Weiske
Schwedischer Klee Trifolium hybridum	9,1	44,5	—	24,9	4,7	16,7	Hellriegel
	10,2	21,2	—	48,8	3,9	14,4	Derselbe
	24,9	36,7	—	16,6	7,4	15,7	Ritthausen
			(vor der Blüthe)				

Pflanzenart.	Stickstoffhalt. Nährstoffe	Stickstofffreie Nährstoffe	In den stickstofffreien Nährstoffen Fettsubstanz	Rohfaser	Asche	Wasser	Analytiker.
Inkarnatklee	11,5	33,9	—	31,9	5,4	17,2	Grouven
Trifolium incarnatum	14,0	35,7	—	27,9	8,1	14,3	Way
Luzerne	10,9	41,1	—	24,9	8,8	14,3	Way
Medicago sativa	15,2	36,9	3,3	24,0	9,6	14,3	Weiske
			(in reifem Zustande)				
	16,6	38,6	3,8	22,1	10,2	12,5	Scheven
Hopfenluzerne	11,8	39,7	—	28,0	6,2	14,3	Wolff
Medicago lupulina	17,56	41,43	—	23,08	7,47	10,46	Weiske
	18,00	33,95	—	27,25	7,58	13,22	Derselbe
	21,1	32,1	—	23,3	9,2	14,3	Way
Grünwicken	15,7	30,6	2,1	29,5	9,9	14,3	Weiske
	20,1	36,6	—	23,5	5,5	14,3	Way
	20,4	25,7	—	27,3	12,3	14,3	Wolff und Jani

Das Heu von Klee- und Kleegras-Schlägen, Luzernekoppeln und Futterfeldern, die mit Wicken oder Wicken-Futtergemenge angesäet werden, muss das Wiesenheu in der großen Zahl von Wirthschaften, die den Bedarf daran durch Anbau auf Wiesengrundstücken nicht decken können, entweder ganz oder zum Theil ersetzen. Aber auch in denjenigen Ökonomieen, welche über umfängliche Grasländereien zu verfügen haben, pflegt der Anbau der eben genannten Futterkräuter des Ackerlandes in größerem oder geringerem Umfange zur Ausführung zu kommen und in die Ernährung der landwirthschaftlichen Hausthiere mit einzugreifen. — Welche wichtige Rolle diese und ähnliche Futterpflanzen in der Düngerwirthschaft des Landgutes zu übernehmen haben, ist keinem hellblickenden Landwirthe unbekannt. Die Förderung, welche der Viehzucht durch sie zu Theil wird, ist gleichfalls hoch anzuschlagen. Wie die Tabelle über den Nährstoffgehalt der Futtermittel aufweist, sind die Futterkräuter, welche hier in Betracht kommen, vor dem Wiesenheu durch einen größeren Gehalt an Proteïnverbindungen hervorragend. Es wird in ihnen daher ein Futter gewonnen, das wenigstens für die Wiederkäuer zum Theil auch als Kraftfutter auftreten kann und sich als solches erheblich billiger gestaltet als andere für diesen Zweck verwendete Futtermittel, namentlich Körner.

Wenn die Gedeihlichkeit der hier namhaft gemachten Futtermaterialien sich auch ganz befriedigend darstellt, so kommt sie doch der nicht gleich, welche dem guten Wiesenheu eigen ist. Für manche Nährzwecke, so

besonders für die Aufzucht, für tragende oder säugende Mutterthiere sind sie wegen ihrer Eigenschaft, die Vollblütigkeit zu begünstigen — „erhitzend“ zu wirken —, mit Vorsicht zu verwenden und als alleiniges Futtermittel nicht geeignet.

Sie dienen als Neben- resp. Beifutter (I) für Zug-, Reit- und Wagenpferde; als Kraft- beziehentlich Hauptfutter für andere Nutzungszwecke der Pferdehaltung.

Bei der Ernährung von tragenden und säugenden Stuten sowie der Fohlen bis zum ersten Jahre soll das genannte Futterkräuterheu, wenn irgend möglich, nur etwa die Hälfte des verabreichten Heuquantums ausmachen; der übrige Theil bestehe aus Wiesenheu.

Kraftfutter (I) ist das Futterkräuterheu für alle Kategorien der Wiederkäuer. Tragenden und säugenden Mutterschafen sowie Kälbern und Lämmern bis zum Alter von einem halben Jahre ist wo möglich die Hälfte des Heuquantums zu bieten.

Heu von Bokharaklee — Steinklee — Meliloten-Klee. Melilotus alba Desr.

	Analytiker	
	Weiske	Peters
Stickstoffhaltige Nährstoffe	13,6	19,88
Stickstofffreie Extractstoffe	27,9	24,00
Fett	2,9	2,74
Rohfaser	36,0	24,69
Asche	5,3	14,39
Wasser	14,3	14,30

Es sei dieser Futterpflanze hier nur gedacht, nicht weil sie für Ackerbau und Viehzucht von großem Belang erscheint, sondern weil ihrer von Zeit zu Zeit — meist unter vielversprechenden Namen (Wunderklee etc.) — immer wieder Erwähnung geschieht. Auch die Bezeichnung „Bokharaklee“ ist eine zunächst von Samenhandlungen usurpirte, die sich jetzt allmählich einbürgert, insofern aber wenig Berechtigung hat, als der Steinklee eine in ganz Deutschland heimische, wildwachsende Pflanze ist. Als Futtergewächs kommt ihr nur eine sehr untergeordnete Bedeutung zu und zwar für trockene Hänge, leicht ausbrennende, steingeröllige Böden und ähnliche Verhältnisse, wo sie die Concurrenz mit anderen, in den Ansprüchen an den Standort bescheidenen Futterpflanzen wohl aushält. Der Steinklee imponirt durch seine Höhe, die von ihm zu gewinnende Blattmasse ist aber verhältnissmäßig gering. Die groben Stengel verholzen früh und stark, es ist daher nothwendig, zur Ernte des Futters lange vor der Blüthe der Pflanzen zu schreiten. Dadurch wird auch einigermaßen der starken Entwickelung

des der Pflanze eigenthümlichen Geruchstoffes (Cumarin) vorgebeugt. Wenn auch ein Anflug gewürzreichen Geruches in den Futterpflanzen den Thieren angenehm ist, so behagt ihnen doch nicht ein Übermaß davon, wie es besonders der Steinklee und das Ruchgras (Anthoxanthum odoratum) besitzen. Diese Pflanzen dürfen daher immer nur einen Theil des Rauhfutters bilden. Wird der Verbrauch auf etwa ein Drittel der Ration oder, wie bei Schafen zulässig, auf die Hälfte derselben beschränkt, so nehmen die Thiere jungen Steinklee willig auf, und er darf dann als ein gedeihliches Futter für Schafe, Pferde und Rinder angesehen werden.

Heu von Wundklee, Tannenklee, Anthyllis Vulneraria.

	Analytiker		
	Hellriegel	Beyer	F. Krocker
Stickstoffhaltige Nährstoffe	7,58	9,89	13,8
Stickstofffreie Extractstoffe	39,15	35,50	35,1
Fett	3,12	2,67	2,5
Rohfaser	25,91	30,15	25,5
Asche	7,54	5,09	6,4
Wasser	16,70	16,70	16,7

Nach den bisherigen Erfahrungen ist man zu der Hoffnung berechtigt, in dem Wundklee eine Futterpflanze gefunden zu haben, die für die Bewirthschaftung trockener, leichter Sandböden von hervorragender Wichtigkeit werden wird. Ihre Genügsamkeit in Betreff des Standortes, die Sicherheit ihrer Cultur selbst in trockenen Jahren, in denen die meisten Futterpflanzen ausbrennen, der verhältnissmäßig hohe Ertrag an Nährstoffen, den man vermöge ihres Anbaues dürftigen Äckern, auf denen Rothklee nur kümmerlich fortkommt, abzugewinnen vermag, und die Gedeihlichkeit des gewonnenen Futters sichern ihr eine weitere Verbreitung, als sie bis jetzt noch gefunden hat. Rechnet man dazu die Unempfindlichkeit des Wundklees gegen starke Winterfröste und seine Verträglichkeit mit sich selbst, auch dass er im Herbst nach der Aberntung der Überfrucht eine starke Beweidung ohne Gefährdung seiner Ertragsfähigkeit im nächsten Jahre erträgt, so wird man nicht anstehen, ihm für viele, bisher einem lohnenden Futtergewächsbau wenig günstigen Districte eine größere Zukunft zu prognosticiren. Der Wundklee wird von Schafen und Rindern sowohl grün wie als Heu gern gefressen, auch Pferde gewöhnen sich leicht daran. Von seiner Verwendung gilt Anderes nicht, als oben bei den Kleearten etc. erwähnt wurde. Zum Vortheile gereicht es, dass eine Verzögerung seiner Ernte nicht mit der starken Einbuße an Nährstoffen und Verminderung

der Schmackhaftigkeit wie bei Rothklee verbunden ist, was eine nicht zu unterschätzende Bedeutung hat, wenn der Wundklee als Grünfutter benutzt werden soll.

Heu von gelben Lupinen.

Die gelbe Lupine liefert vorzugsweise ein geschätztes Futter für Schafe, das, wie oben auch von ihren Körnern bemerkt wurde, sich für bleichsüchtige Thiere diätetisch von günstiger Wirkung erweist. Der bedeutende Stickstoffgehalt der Pflanzen bringt es mit sich, dass in der Bemessung der Ration eine noch größere Beschränkung anzuempfehlen ist, als sie bei Kleearten sich schon rathsam zeigt. Namentlich ist diese Vorsicht bei der Ernährung tragender und säugender Mutterschafe zur Verhütung von Lämmerkrankheiten geboten.

Die Heuwerbung wird zweckmäßig bis zu der Zeit hinausgeschoben, wo das Abblühen der Pflanzen und der Ansatz von Schoten stattgefunden hat, also bis etwa zum halbreifen Zustande. Abgesehen von der größeren Masse, welche man dann gewinnt, erreicht man dadurch noch den Vortheil, dass der Bitterstoff der Lupine eine Verminderung erfährt, und in dem Maße auch ihre Schmackhaftigkeit zunimmt, dass ferner das Trocknen, welches ohnehin seine großen Schwierigkeiten hat, etwas leichter von Statten geht. An die Aufnahme frisch gemähter oder zum Abweiden bestimmter Lupinen gewöhnen sich Schafe schwerer als an den Genuss des Heues.

Pferden und Rindern ist dieses Rauhfutter, man möge es nun frisch oder als Heu reichen, unangenehm, und es wird nur selten rathsam sein, gegen ihren Widerwillen anzukämpfen. Meist wird es dort, wo eine lohnende Lupinencultur Platz greift, der Wirthschaftsorganisation gelingen, die Veranstaltung so zu treffen, dass die Verwendung durch Schafhaltung sich ermöglichen lässt; und dass sie die nutzbarste bleibt, ist unverkennbar. Denn wenn auch hin und wieder vereinzelt berichtet wird, es wäre gelungen, den Pferden oder Rindern die Lupinen als Grünfutter oder Heu beizubringen, so wird doch auch von vielen Seiten geltend gemacht, dass die oft erst durch Hunger aufgenöthigte Annahme des Futters mit ungünstigen Erfolgen bald für die Leistungsfähigkeit der Thiere, bald für ihre Gesundheit oder — wie bei Kühen — für die ihrer Nachzucht verbunden war. Diese Gefahren werden auch durch die Bereitung von Sauerheu (s. später bei der Zubereitung des Futters) nicht in dem Umfange vermindert, dass man darin ein sicheres Mittel einer vielseitigeren Nutzbarmachung der Lupine erblicken könnte.

Bezüglich der im Lupinenheu enthaltenen Bitterstoffe sowie des bisweilen darin vorkommenden Giftes, welches die sogenannte „Lupinose“ (Gelbsucht) der Schafe erzeugt, sei auf das bereits früher bei Besprechung der Lupinenkörner (S. 81) ausführlich Erörterte hingewiesen und hier nur kurz nochmals hervorgehoben, dass wir ein einfaches, in der landwirthschaftlichen Praxis leicht durchführbares und dabei ganz sicheres Mittel, das voluminöse Heu und Stroh der Lupinen in der Weise unschädlich zu machen, wie dies bei den Körnern möglich ist, bis jetzt noch nicht besitzen.

Es empfiehlt sich daher, bei Beginn der Lupinenheufütterung die nöthige Vorsicht obwalten zu lassen und dieses Futter zunächst entweder nur in sehr mäßigen, allmählich steigenden Mengen zu verabreichen, oder mit einer kleinen Anzahl Schafen eine Probefütterung anzustellen, um erst zu ermitteln, ob größere Gaben giftig, d. h. Lupinose erzeugend wirken.

Heu von Esparsette, Spörgel und Serradella.

Pflanzenart.	Stickstoffhalt. Nährstoffe	Stickstofffreie Nährstoffe	In den stickstofffreien Nährstoffen Fettsubstanz	Rohfaser	Asche	Wasser	Analytiker.
Esparsette, Onobrychis sativa	15,8	41,9	—	21,3	6,7	14,3	Way
	15,44	36,24	—	30,86	5,69	11,77	Weiske
Serradella, Ornithopus sativus	15,8	31,0	—	30,4	8,5	14,3	Hellriegel
Ackerspörgel, Spergula arvensis	9,3	37,0	—	30,5	7,7	12,5	Scheven
	11,1	28,1	2,1	35,1	13,2	12,5	Derselbe
	14,7	39,4	1,7	23,2	8,4	14,3	Lehmann

Alle die vortrefflichen Eigenschaften, die dem Klee-, Luzerne- und Futterwickenheu eigen sind, kommen in vollem Maße auch dem Heu der Esparsette, des Spörgels und der Serradella zu. Ja die letzteren nehmen insofern noch eine bevorzugte Stelle ein, als über eine erhitzende Wirkung ihres Heues nicht geklagt werden kann, und dasselbe in Bezug auf Gedeihlichkeit mit gutem Wiesenheu fast übereinstimmt. Unter allen Futterkräutern können sie daher einen auch in diätetischer Beziehung ausreichenden Ersatz für Wiesenheu bieten, wenn sie dessen Vorzüge freilich im vollen Umfange auch nicht besitzen. Leider bewegt sich der Anbau dieser Culturpflanzen theils der Eigenthümlichkeit ihrer Ansprüche an Bodenverhältnisse wegen, theils weil die ihnen abzugewinnenden Erträge unter vielen Bodenverhältnissen quantitativ nicht hervorragend sind, in

ziemlich engen Grenzen. Wo die Umstände ihrem Anbau irgend günstig sind, sollte man ihn nicht versäumen. Ganz besonders verdient die Cultur der Esparsette in weiteren Kreisen eine größere Aufmerksamkeit, als sie bisher gefunden hat. Es giebt noch weite Gebiete, wo diese Futterpflanze so gut wie unbekannt ist, obgleich Anbauversuche sehr bald darüber Aufschluss geben würden, dass ihr Gedeihen dort vollständig gesichert ist. In trockenen Jahren, in denen die Kleearten so leicht einen genügenden Ertrag versagen, schlägt die Esparsette ebenso wenig fehl als die Luzerne. Der in neuerer Zeit bekannt gewordenen Varietät (sog. dreischürige Esparsette) kann auch nicht zum Vorwurf gemacht werden, dass die gesammte Erntemasse nicht befriedigend genug ausfällt (vgl. S. 94).

Alle vorhin genannten Nährzwecke, für welche man das Klee-, Luzerne- und Wickenheu bestimmt, lassen sich gleich gut auch durch Esparsette-, Spörgel- und Serradella-Heu erreichen. Die Beschränkung dagegen, mit welcher jene zur Verwendung kommen müssen, fällt bei diesen fort. Sowohl tragenden und säugenden Müttern wie auch der Aufzucht, selbst im zarten Alter, sagen diese Heusorten recht gut zu, auch wenn das Wiesenheu als Beifutter nur ein Minimum beträgt.

Baumlaub.

Laubfutter, die Reiser zwei Fuß lang. Davon untersucht Blätter und weiche Zweigspitzen.	Stickstoffhalt. Nährstoffe	Stickstofffreie Nährstoffe	In den stickstofffreien Nährstoffen Fettsubstanz	Rohfaser	Asche	Wasser	Analytiker.
Weißerle, Alnus incana. . . .	17,76	52,99	—	24,75	4,50	völlig trocken	Stöckhardt, v. Orelli und Junghänel
Winterlinde, Tilia parvifolia .	14,86	61,37	—	16,15	7,32		
Ahorn, Acer Pseudoplatanus .	14,86	64,56	—	15,50	5,09		
Hasel, Corylus Avellana . . .	14,50	65,85	—	14,50	5,15		
Eiche, Quercus pedunculata. .	14,36	67,70	—	13,40	4,54		
Sommerlinde, Tilia grandiflora	13,86	61,64	—	15,20	9,30		
Akazie, Robinia Pseudacacia .	12,44	63,66	—	14,20	9,70		
Salweide, Salix Caprea	12,37	62,68	—	18,50	6,48		
Ulme, Ulmus effusa	11,71	61,50	—	19,15	7,64		
Eberesche, Sorbus Aucuparia .	11,34	64,86	—	16,70	7,10		
Esche, Fraxinus excelsior. . .	11,21	65,94	—	13,70	9,15		
Birke, Betula alba.	10,96	67,42	—	18,10	3,52		
Rothbuche, Fagus sylvatica . .	10,64	61,43	—	23,75	4,18		
Espe, Populus tremula	10,08	66,70	—	18,20	5,02		
Schwarzerle, Alnus glutinosa .	9,13	73,49	—	13,25	4,13		
Weißbuche, Carpinus betulus .	7,81	72,11	—	14,80	5,28		
Erlenblätter, ohne Zweigspitze.	15,08	54,01	—	11,30	5,31	14,30	Dietrich
Espenblätter	12,21	62,47	—	16,32	4,00	5,00	R. Hoffmann
Eichenblätter	6,02	66,76	—	14,21	8,01	5,00	Derselbe
Akazienblätter	8,42	68,17	—	14,41	3,00	6,00	Derselbe
Pappelblätter	12,87	57,52	—	20,68	8,93	—	Wildt

Über die chemische Zusammensetzung und den Futterwerth des Baumlaubes liegen bis jetzt erst wenig Arbeiten vor.[1]) Sie scheinen die Annahme der Praxis zu bestätigen, dass der Nährstoffgehalt dieses Futters dem der besseren Futterkräuter wohl gleich kommt, ja zum Theil ihn übertrifft. Die in nördlichen Klimaten auftretenden Laubbäume liefern fast sämmtlich ein brauchbares Futtermaterial, das geringste Birken und Buchen. Pappeln, Linden, Eschen, Weiden und Erlen pflegen am häufigsten zur Gewinnung des Laubfutters benutzt zu werden.[2]) In futterarmen Jahren kann in Gegenden, die reich an Laubbäumen sind, die Zubuße, welche man auf diese Weise zu den Winterfuttermitteln gewinnt, belangreich sein. Für gewöhnlich ist die Ernte zu theuer, als dass es rathsam wäre, von der Gewinnung des Laubfutters im Großen Gebrauch zu machen. Dagegen empfiehlt es sich, eine kleinere Quantität davon bereit zu halten, die sich bei der Winterfütterung der Schafe diätetisch vortheilhaft benutzen lässt. Das Futter bekommt allen Schafen und besonders den Lämmern außerordentlich gut und beugt den Nachtheilen vor, welche aus der Ernährung auf der Weide in nassen Jahren und überhaupt aus der Verfütterung nicht ganz gedeihlicher Nahrungsmittel entspringen könnten.

Das Baumlaub wird stets als Heu und zwar ausschließlich den Schafen gereicht; die grünen Blätter werden nicht gern gefressen. Seines Gehalts an bitteren und adstringirenden Stoffen wegen eignet sich das Laub als Hauptfutter nicht und hat hauptsächlich als Beifutter Werth. Die 2 bis 4 Jahre alten Ausschläge haut man im Monat August ab und bringt sie in Gebunde. In den späteren Monaten vermindert sich der Proteïngehalt der Blätter sehr erheblich,[3]) es ist daher nicht rathsam, die Ernte so lange hinauszuschieben; doch darf sie auch nicht zu zeitig begonnen werden, weil sonst die Bäume zu sehr darunter leiden. Stiegenförmig oder in Puppen auf-

1) Nach Untersuchungen von E. Wildt verdauten Schafe vom Pappellaub: 55,7 % Proteïn, 35,1 % Rohfaser, 79,4 % Fett und 64,7 % Nfr. Extractstoffe (Landwirthschaftliche Jahrbücher von v. Nathusius und Thiel. Bd. VI. S. 133.)

2) Den Bestand an Bäumen, welche der häufig in einen Turnus gebrachten Laubnutzung unterworfen werden, pflegt man in Schlesien wohl im Scherz und Ernst mit „Luftwiesen" zu bezeichnen.

3) So enthielten nach Stöckhardt's Untersuchungen 100 Theile trockener Eichenblätter

im Mai	25,9	Proteïnstoffe
„ Juni.	14,6	„
„ Juli.	14,0	„
„ August	9,9	„
„ September . . .	7,0	„
„ October	6,6	„

Vgl. auch Ebermayer, Chemie der Pflanzen. Berlin. 1882. S. 615.

gestellt, lässt man die Gebunde so lange stehen, bis sie so trocken sind, dass ihre Aufbewahrung in Mieten oder auf Böden ohne Gefahr des Verderbens der Blätter erfolgen kann. Sind die Ausschläge nicht zu alt und etwa zwei Fuß lang, so verhält sich in dem trockenen Reisig die Laubmasse zu dem holzigen Theil ungefähr wie 2 : 1.[1])

Kartoffelkraut.

	Analytiker		
	Reichardt	Stöckhardt	Wildt
Stickstoffhaltige Nährstoffe	5,7	12,9	9,0
Stickstofffreie Extractstoffe	35,9	38,6	41,1
Rohfaser	33,9	22,7	23,2
Asche	10,9	10,8	11,7
Wasser	13,6	15,0	15,0

Das günstige Nährstoffverhältniss, welches wir in dem Kartoffelkraut (Kräutig) antreffen, würde dazu auffordern, auf seine Gewinnung und Verwendung als Futtermittel größeres Gewicht zu legen, als es bis jetzt auf größeren Gütern geschieht, wenn sich der Nutzbarmachung des Krautes für die oben erwähnten Zwecke nicht vielfältig Hindernisse entgegenstellten. Das Abschneiden desselben muss bis zu der Zeit hinausgeschoben werden, wo die Knollen ihre vollständige Ausbildung erlangt haben, da eine zeitigere Ernte den Kartoffelertrag quantitativ und qualitativ so erheblich herabdrückt, dass der durch die Krauternte etwa zu erzielende Mehrgewinn an Futter den Ausfall in Knollen nicht decken würde. Um die Zeit aber, wo ein Zuwachs an Knollensubstanz nicht mehr zu erwarten steht, pflegt das Kraut durch die Einwirkungen von Nachtfrösten oder in Folge der bisher selten ganz ausbleibenden Kartoffelkrankheit vertrocknet, seiner Blattmasse beraubt und zur Futterverwendung nicht mehr geeignet zu sein. Verhält dieses sich anders, wie in besonders günstigen Jahren wohl der Fall, so sollte man nicht versäumen, durch die Ernte des Kräutigs die Futtervorräthe der Wirthschaft zu vermehren. Die Schwierigkeit, in der vorgerückten Jahreszeit ein gutes, dem späteren Verderben nicht unterworfenes Dürrheu zu gewinnen, selbst wenn man sich dazu der Reuter bedienen wollte, legt die Vorsicht nahe, das Kräutig möglichst bald vom Felde zu räumen und als Sauerfutter (s. später „das Einsäuern des Futters“) zu benutzen. In dieser Gestalt ist es für Rinder ein schmackhaftes Futter, gegen dessen

1) Ausführlich bespricht die Laubfütterung Dr. Wentz in den landwirthschaftlichen Mittheilungen von Dr. Hartstein, 2. Heft. Berlin, 1859.

Gedeihlichkeit keine Bedenken obwalten, wenn die Gabe auf 1/3 bis zur Hälfte der Futterration beschränkt bleibt.

Die Verfütterung frischen, grünen Kartoffelkrautes, welche nach dem soeben Angeführten wohl nur sehr selten ausführbar oder zweckmäßig erscheinen wird, hat sich in einzelnen Fällen der Gesundheit der Rinder nachtheilig erwiesen.

Nach den von Dr. E. Wildt auf der Versuchs-Station Kuschen ausgeführten Fütterungsversuchen wurden vom Kartoffelkraut 41,5% Proteïn, 24,2% Ätherextract und 59,9% Nfr. Extractstoffe durch Schafe verdaut.[1])

Grünfutter.

Die Natur der Futtergewächse wird durch den Vorgang des Trocknens und Heuwerbens im Allgemeinen nicht geändert. Die Eigenschaften, welche die grünen Futterpflanzen besitzen und die ihre Verwendung als Futter für die eine oder die andere Art landwirthschaftlicher Nutzthiere bestimmen, gehen auch auf ihr Heu über. Es gilt daher alles das, was soeben über die Vortheilhaftigkeit der verschiedenen Arten von Heu für diesen oder jenen Nährzweck erwähnt wurde, auch für das bezügliche Grünfutter. Fände ein Unterschied statt, so könnte er nur darin liegen, dass die Gedeihlichkeit eines Futtermittels im grünen Zustande meist über der des Heues steht, und eine etwaige Unzulänglichkeit des Futterkrautes, welche vielleicht für gewisse Nährzwecke zur Vorsicht bei dessen Verwendung als Heu mahnen könnte (S. 101), dem Grünfutter in geringerem Grade anhaftet.

Während man von dem Heu als Futtermittel für Schweine keinen Gebrauch machen kann, lassen sich dazu die verschiedenen Futterpflanzen im grünen Zustande vortheilhaft benutzen. Sie geben namentlich für die Aufzucht und Zuchtthiere sehr brauchbare Nahrungsmittel ab. Selbstverständlich kann das Grünfutter für diesen Zweck nur so lange dienlich sein, als es jung, saftig und noch nicht verholzt ist.

Unterwirft man in gleicher und ähnlicher Art wie der Chemiker in seinem Laboratorium grüne Pflanzen dem Prozess des Trocknens und vermag man dabei Alles fern zu halten, was direct oder indirect einen Verlust an Pflanzenbestandtheilen herbeizuführen geeignet ist, so darf nach den bisherigen Ermittelungen angenommen werden, dass eine Verminderung der Nährkraft des Grünfutters durch seine Verwandlung in trockene Masse nicht stattfinden wird. Dies zeigt u. A. auch ein von G. Kühn mitgetheilter

1) Landwirthschaftliche Jahrbücher von v. Nathusius und Thiel. Bd. VI. S. 133.

Versuch über die Ausnutzung des blühenden Rothklees als Grünfutter und als Heu, welcher an der landwirthschaftlichen Versuchs-Station zu Möckern durchgeführt wurde. Zwei Ochsen fütterte man zuerst mit Grünklee und darauf mit Kleeheu, welches von demselben Acker und aus derselben Zeit stammte wie der zuerst verwendete Grünklee. Der Versuch ergab folgendes Resultat:[1])

Die Ochsen verdauten im Mittel

	aus grünem Klee Proc.	aus dem Kleeheu Proc.
von Trockensubstanz	66,4	64,1
„ organischer Substanz	71,2	66,5
„ Proteïnsubstanz	72,5	69,8
„ stickstofffreien Extractstoffen . .	79,0	74,9
„ fettartigen Stoffen	75,2	72,8
„ Rohfaser	58,2	52,0

Hieraus würde sich ein durch das Trocknen des Futters veranlasster Verlust von ca. 3,5 Mark pro Morgen ergeben.[2]) Noch viel geringer war der Unterschied in der Ausnutzung des grünen und getrockneten Futters, welcher sich aus den in Proskau angestellten Versuchen (S. 93) ergab, und der nur 23 Pf. zu Gunsten des Trockenfutters, auf eine Erntemasse von 1678 Pfd. Luzerne-Trockensubstanz bezogen, betrug. Ein wesentlicher Verlust an Nährstoffen würde somit als Folge des Trocknens der Pflanzen unter den angegebenen Vorsichtsmaßregeln kaum zu besorgen sein, und es könnte in Frage kommen, ob es nicht rathsam sei, die Futterpflanzen stets in der Form von Heu zu reichen, wie dieses vor einiger Zeit von verschiedenen Seiten empfohlen wurde. Nachdem der Gegenstand von Krämer angeregt und die fortdauernde Trockenfütterung von ihm befürwortet worden war,[3]) sprachen sich unter Anderen Fürstenberg[4]) und G. Kühn gleichfalls

1) Journal für Landwirthschaft. Bd. XVII. S. 58.

2) Nach einem an der Versuchs-Station in Proskau angestellten Versuche wurden von einem Morgen Klee mittlerer Ergiebigkeit, der 3392,0 Pfd. Trockensubstanz lieferte, an verdaulichen Nährstoffen geerntet:

307,3	Pfd.	Proteïn
80,4	„	Fett
444,1	„	Rohfaser
1183,8	„	stickstofffreie Extractstoffe.

Lässt man diese Erträge auch für den obigen Fall gelten, und legt man der Berechnung die früher (S. 93) angegebenen Preise für die verdaulichen Nährstoffe zu Grunde, so kommt man zu dem oben angegebenen Verlust.

3) Vergl. u. A. A. Krocker, landw. Centralblatt für Deutschland. 1868. S. 444.

4) Die Milchdrüsen der Kuh. Leipzig, 1868. S. 88.

dafür aus, und viele Agriculturchemiker schlossen sich ihnen an. Man wirft von dieser Seite der Grünfütterung vor, dass sie mit einer Stoffverschwendung verbunden sei, indem einmal die Thiere proteïnreicher ernährt würden, als es der Productionszweck erheische, und das andere Mal viel Grünfutter von dem Vieh in den Dünger geschleudert werde, welches dann für die Fütterung so gut wie verloren sei. Es wird weiter geltend gemacht, dass die Grünfütterung mit einer die Stoffproduction beeinträchtigenden Ungleichmäßigkeit der Ernährung verbunden sei, weil nicht allein ein öfterer Wechsel der Grünfutterarten (Luzerne, Klee, Wickengemenge etc.) eintreten müsse, sondern dieselbe Art der verschiedenen Futterpflanzen auch in verschiedenen Vegetationsstadien verfüttert würden. Auch gereiche es zum Nachtheil, dass man den Wassergehalt der Futterration nicht nach bestem Ermessen bestimmen könne, und die Thiere in Regenperioden mit dem Futter mehr Wasser als ihnen dienlich aufzunehmen gezwungen seien. Alle diese schwer wiegenden Übelstände, so wird behauptet, ließen sich leicht beseitigen, wenn man von der Verwendung grünen Futters ganz absehe, alle Futtergewächse zu Heu mache und sie in dieser Gestalt gleichmäßig durch das ganze Jahr den Thieren reiche.

Die landwirthschaftliche Praxis ist, von vereinzelten Fällen abgesehen, im Großen auf diesen Vorschlag bis jetzt noch nicht eingegangen, und es lässt sich voraussehen, dass er auch in Zukunft nicht Annahme finden wird, obgleich man die mit der Grünfütterung verbundenen Schattenseiten nicht verkennt. Der Grund ist darin zu suchen, dass die Männer, welche der Trockenfütterung bisher das Wort geredet haben, die Verluste nicht genügend ermessen, welche mit der Heuwerbung verbunden sind, und die Schwierigkeiten, alle Futterpflanzen in Heu zu verwandeln, zu gering anschlagen. Wenn wir auch oben zugeben mussten, dass durch bloßes Trocknen der Pflanzen keine oder wenigstens keine nennenswerthe Verminderung der Verdaulichkeit der Nährstoffe herbeigeführt werde, so ist damit noch nicht zugestanden, dass mit der Heubereitung gleichfalls keine in Betracht kommende Futter-, beziehentlich Nährstoff-Einbuße verknüpft sei. Die Methode, welche der Chemiker zum Zweck des Dörrens kleiner Quantitäten grüner Pflanzen einschlägt, und durch die es ihm möglich wird, jedem Substanzverlust vorzubeugen, ist selbstverständlich in der landwirthschaftlichen Praxis unausführbar. Welches Verfahren der Heuwerbung im Großen man auch einschlagen mag, mit jedem derselben ist, wie wir bereits früher (S. 93 u. 94) gesehen haben, mehr oder weniger Verlust verbunden, und selbst das vollkommenste, bei dem die Witterung am wenigsten Einfluss gewinnen kann, oder zarte Blatttheile durch Abbröckeln verloren gehen, hat

immer noch eine namhafte Einbuße zur Folge. Man möge sich nicht durch die Resultate eines oder einiger Jahre, die uns durch besonders günstige Erntewitterung erfreuten, täuschen lassen. Da mag es gelingen, in Puppen, auf Reutern oder im Braunheuschober gewonnenes Heu aufzuweisen, das sich nur wenig von dem Futter unterscheidet, welches der Chemiker durch Trocknen weniger Pflanzen gewann. Aber der Landwirth hat leider auch nicht selten eine Aufeinanderfolge von Jahren zu beklagen, die so ungünstiges Erntewetter bringen, dass, möge diese oder jene Methode der Heubereitung gewählt worden sein, eine sehr empfindliche Schmälerung der Nährfähigkeit des gewonnenen Futters nicht zu vermeiden ist. Gilt dieses schon für die Zeit des ersten Schnittes, so kommt es doppelt und dreifach in den späteren Monaten des Jahres in Betracht. Es ist bekannt genug, wie viel Grummet ohnehin im Herbst durch Regenperioden leidet und wohl auch verdirbt; wie würden sich diese Verluste steigern, wenn alles Futter zu Heu gemacht werden müsste! Auch darf nicht unbeachtet bleiben, dass die bei der jetzigen Einrichtung schon nicht selten auftretende Verlegenheit, das Futterfeld rechtzeitig zu mähen und die zum Heuen erforderlichen Handarbeitskräfte aufzutreiben, durch das Zutreten der bisherigen Grünfutterschläge wesentlich vermehrt werden würde. Das sind durchschlagende wirthschaftliche Bedenken, und man darf wohl behaupten, dass, selbst wenn man die der Grünfütterung zur Last gelegten Nachtheile im vollen Umfange anerkennt, sie alle noch lange nicht die landwirthschaftlichen Interessen in dem Umfange schädigen, wie es durch die consequent durchgeführte, unbeschränkte Trockenfütterung nothwendig geschehen müsste.

Nun sind aber die Schattenseiten der Grünfütterung, von denen wir oben sprachen, oft viel zu grell gezeichnet. Wir gehen zunächst auf den Vorwurf ein, dass bei der Verfütterung grüner Pflanzen ein zu großes Quantum Proteïn verwendet und dadurch die Ernährung zu kostspielig werde. Es ist richtig, dass das Nährstoffverhältniss von 1 : 3 bis 1 : 4, wie wir es zumeist im grünen Futter antreffen, welches Kleearten, Esparsette, Luzerne, Grünwicken liefern, den von uns später aufgestellten Futternormen nicht entspricht, d. h. proteïnreicher als nöthig ist. Auch haben wir gesehen, um wie viel kostspieliger, daher unzweckmäßiger sich eine Fütterung gestaltet, in der an Proteïn verschwendet wird. Das wirkt gemeinhin in doppelter Beziehung nachtheilig, denn einmal gehen Nährstoffe, welche der Organismus nicht ausnutzen konnte, verloren, das andere Mal werden die gehaltvolleren Futtervorräthe für den Winter geschmälert, und eine zu karge Ernährung mit ihren Nachtheilen folgt der

Zeit des Überflusses. Die Grünfütterung an und für sich veranlasst jedoch diese Unzuträglichkeit nicht. Es ist leicht, den Thieren so viel Stroh als Nebenfutter bei der Verwendung proteïnreicher grüner Futterkräuter beizubringen, dass dadurch ein angemessenes Nährstoffverhältniss hergestellt wird. Selten werden die Thiere den ausreichenden Genuss guten Strohes, das für die Zeit der Grünfütterung zu reserviren und ihnen zur Aufnahme ad libitum vorzulegen ist, versagen; sollte es dennoch geschehen, so bleibt noch immer als, wenn auch kostspieligeres, so doch bewährtes Mittel übrig, das Stroh mit dem Grünfutter zusammen zu schneiden und so im Gemenge mit demselben zu verabreichen.

Durch das Stroh als Nebenfutter beugt man auch etwaigen Unzuträglichkeiten vor, die von dem größeren Wassergehalt beregneten Grünfutters herrühren könnten.

Es sind ferner durch zweckmäßige Stalleinrichtungen und, wenn es sich erforderlich zeigen sollte, durch Schneiden der Pflanzen die Verluste der Futterverschwendung auf ein Minimum zu reduciren.

Die Ansicht, es würde vom Grünfutter ein größeres Quantum als vom Heu dadurch verschwendet, dass Rinder das vom Maule gefasste Futter zum Verscheuchen der Fliegen benutzen, ist offenbar eine irrthümliche; fände ein Unterschied statt, so würde eher das Gegentheil zutreffen. Die Belästigung des Viehes durch Fliegen ist natürlich von der Art des Futters ganz unabhängig, und das Rind benutzt instinctiv das Futter als Fliegenwedel, sei der erfasste Bissen desselben nun grün oder trocken. Ein Maul voll trockenen Futters enthält aber bestimmt mehr Futtermasse, beziehentlich wird von derselben mehr in den Dünger geschleudert, als es beim Grünfutter der Fall ist.

Auch der Übergang von einem Futter zum andern, sei der Unterschied nun in der Pflanzenart oder in der Aufeinanderfolge der Schnitte begründet, ist meist weniger ins Gewicht fallend, als von einzelnen Seiten angenommen wird. Man darf hierbei nicht vergessen, dass auch bei der Trockenfütterung kein Material von fortdauernd gleicher Zusammensetzung verabreicht wird, und die Unterschiede im Nährstoffgehalt der verschiedenen Heusorten unserer Futterböden oft nicht geringer sind, als sie in den Grünfuttermitteln angetroffen werden.

Ebenso lassen sich diejenigen Nachtheile, welche nicht selten bei einem sehr schnellen Übergang von der Wintertrockenfütterung zur Sommergrünfütterung eintreten (Durchfall, Rückgang in der Production etc.), leicht dadurch vermeiden, dass man den Thieren das Grünfutter Anfangs mit

etwas Trockenfutter gemengt vorlegt, um sie auf diese Weise allmählich an das Grünfutter zu gewöhnen.

Es darf außerdem nicht unbeachtet bleiben, dass das Wohlbefinden aller landwirthschaftlichen Hausthiere bei der Aufnahme der Futterpflanzen in grünem Zustande in höherem Maße gewährleistet ist als bei der Heufütterung. Die erfrischende Wirkung, welche die Ernährung mit grünem Futter auf die Verdauungsorgane ausübt, ist unverkennbar. Auch herrscht darüber kein Zweifel, dass viele aus Verdauungsschwäche oder aus Dickblütigkeit entspringende Leiden bei der Grünfütterung geheilt oder wenigstens erheblich gemildert werden.

Alles dieses zusammengenommen erklärt zur Genüge die Vorliebe, mit welcher man sehr allgemein an der Verwendung grüner Futterpflanzen festhält, wobei die Heufütterung auf das zulässige Maß beschränkt wird. Dabei wird es auch, wenige Fälle ausgenommen, wenigstens so lange bleiben, bis die Schwierigkeiten, ein tadelloses Heu ohne Verluste mit voller Sicherheit zu gewinnen, überwunden sind.

Getheilter als über die eben in Betracht gezogene Frage sind die Ansichten der Praktiker darüber, ob es rathsamer sei, das Grünfutter im Stalle zu reichen, oder den Thieren die Gelegenheit zu bieten, die grünen Pflanzen auf der Weide zu sich zu nehmen.

Es ist noch vielfältig die Ansicht verbreitet, dass die intensive Cultur in der Wechselwirthschaft gipfele, und die Sommerstallfütterung der nothwendige Ausgangspunkt derselben sei. In dieser Anschauung liegt eben so viel Unklarheit als Irrthum. Intensität der Cultur, mit strenger Wahrung und Aufrechterhaltung des Gleichgewichts der Wirthschaft verbunden, kann recht wohl ohne Fruchtwechselwirthschaft bestehen. Die letztere wieder ist, wie das Beispiel Englands unwiderlegbar zeigt, von der Sommerstallfütterung ganz unabhängig und nicht die nothwendige Begleiterin derselben.[1])

Zunächst kommt es hier besonders darauf an, zu einer Entscheidung darüber zu gelangen, ob — was die Verehrer der Sommerstallfütterung für ausgemacht ansehen — von einer bestimmten Fläche Futterfeld mehr abgemäht als abgeweidet wird. Den Vertretern der Sommerstallfütterung unter allen Umständen und um jeden Preis wird zunächst entgegengehalten werden müssen, dass es viele Böden giebt, die auch auf der höchsten Culturstufe in trockenen Jahren den üppigen Stand der Futterpflanzen nicht hervorbringen, welcher zum Mähen des Futters auffordert. Verzichtete man

1) Vergl. H. Settegast, die Landwirthschaft und ihr Betrieb. I. Aufl. II. Bd. S. 112 u. f.

hier aus Eigensinn auf die Beweidung, so würde eine große Futtermasse verloren gehen, da die kurzen Pflanzen wohl von dem Thiermaul, aber nicht oder doch nicht ausreichend von der Sense gefasst werden. Die Sommerstallfütterung lässt ferner alle Nebenweiden unausgenutzt, und diese sind in den meisten Wirthschaften von großem Belang. In der Getreidestoppel wächst in gewöhnlichen Jahren eine beachtenswerthe, nur durch Beweidung auszunutzende Futtermasse, wie aus folgendem, auf der Versuchs-Station zu Proskau ausgeführten Versuche ersichtlich ist. Von zwei je 200 □Meter großen Weizen- und Gerstenfeldern wurden die nach dem Abernten des Getreides noch wachsenden Pflanzen am 13. August und am 5. October abgerupft und hierbei nach Weizen 16,0 resp. 33,2 Pfd. in Summa 49,2 Pfd., nach Gerste 7,2 resp. 26,4 Pfd. in Summa 33,6 Pfd. Trockensubstanz von nachstehender Zusammensetzung erhalten:

	Weidepflanzen			
	nach Weizen gerupft am		nach Gerste gerupft am	
	13. August.	5. October.	13. August.	5. October.
Proteïn	12,15 %	12,04 %	13,84 %	11,95 %
Fett	5,06	4,57	6,04	4,56
Rohfaser	24,78	23,31	26,51	23,64
Nfr. Extractstoffe	39,83	32,35	34,73	39,89
Asche und Sand	18,18	27,73	18,88	19,96

Pro Morgen würde sich demnach für die Weizenstoppel ein Ertrag von circa 615 Pfd. Trockensubstanz mit 74 Pfd. Proteïn, 29 Pfd. Fett, 146 Pfd. Rohfaser und 219 Pfd. Nfr. Extractstoffen, für die Gerstenstoppel ein solcher von 420 Pfd. Trockensubstanz mit 52 Pfd. Proteïn, 21 Pfd. Fett, 102 Pfd. Rohfaser und 163 Pfd. Nfr. Extractstoffen berechnen.

Auch nach dem letzten Schnitt der Wiesen und Futterfelder kann durch Ausnutzung des nicht mähbaren Nachwuchses ein Erhebliches für die Ernährung der Thiere zugetragen werden. So wurde z. B. in Proskau ermittelt,[1]) dass der nicht weiter mähbare Nachwuchs eines Kleegrasschlages von mittlerer Ergiebigkeit pro Morgen noch lieferte

217,3 Pfd. Trockensubstanz,
58,6 „ Proteïn,
91,1 „ stickstofffreie Nährstoffe,
11,0 „ Fett,
37,1 „ Rohfaser,
19,5 „ Asche,

1) H. Weiske, Beiträge etc. 1871. S. 16.

oder in Heu (mit 14% Wasser) ausgedrückt: 252 Pfd. mit einem Verhältniss von Proteïn zu stickstofffreien Nährstoffen wie 1 : 1,7.

Allerdings gehen nicht alle Vertheidiger der Sommerstallfütterung so weit, diese Methode der Futterausnutzung auch für die eben erwähnten wirthschaftlichen Verhältnisse aufrecht erhalten zu wollen. Aber auch solche, denen man Voreingenommenheit für ihr Verfahren nicht zum Vorwurf machen kann, bleiben doch meist dabei stehen, dass auf Feldern, welche höher wachsende Futterkräuter mit einiger Sicherheit zu tragen vermögen, die Beweidung mit einem Verlust an Futterstoffen verbunden sei. Eine hohe Culturstufe nicht zu geringen Bodens müsse daher, so ist ihre Meinung, zur Sommerstallfütterung führen und in ihr den Höhepunkt suchen. Durch sie wäre neben dem Vorzuge der Verfütterung grüner Pflanzen die Gelegenheit geboten, die durch ihr Abmähen zu erzielende größere Ertragsfähigkeit solcher Felder, welche mit Sicherheit hoch emporwachsende Futterkräuter tragen, sich nutzbar zu machen. Man lässt von dieser Seite das Beispiel Englands, wo die Sommerstallfütterungs-Wirthschaft sich nie hat Eingang verschaffen können, eben so wenig gelten als das anderer Gegenden und Länder, in denen die Weidewirthschaft mit einem blühenden Zustande der Thierzucht sich seit Alters her verschwistert hat. Auch beruft man sich wohl auf einen Versuch, den Ockel in Frankenfelde anstellte und aus dem sich ergeben sollte, dass durch Mähen eines Kleefeldes wohl doppelt so viel Futtermasse gewonnen sei als durch Abweiden.[1]) Dieser Versuch hatte aber insofern keine Beweiskraft, als — auch abgesehen von anderen ihn begleitenden Unzulänglichkeiten — die Untersuchung sich nicht auf die Verdaulichkeit der geernteten Nährstoffe erstreckte. Ohne sie blieb er aber bedeutungslos für die Frage, bei welchem Verfahren, Abmähen oder Abweiden, mehr nutzbare Stoffe gewonnen seien.

Soll durch die Anstellung von Versuchen diese Frage entscheidend beantwortet werden, so sind folgende Gesichtspunkte festzuhalten:

1. Die Fläche, auf welcher das Futter gewonnen wird, muss mit Pflanzen bestanden sein, die sich gleich gut zum Abmähen wie zum Abweiden eignen.

2. Die directe Aufnahme der Weidepflanzen durch die Thiere ist, da das Futter der Untersuchung unterworfen werden muss, nicht durchführbar. Deshalb ist eine Gewinnung der Weidepflanzen einzuleiten, welche der Aufnahme des Futters durch das Maul der Thiere so gut als möglich entspricht. Hierzu eignet sich das Abzwicken der Pflanzen durch Menschen-

1) s. Dr. H. Grouven, Vorträge über Agricultur-Chemie. II. Aufl. 1862.

hand am besten; es ist so lange und so oft zu bewerkstelligen, als sonst beim Weidegange durch die Thiere das Abbeißen und die Aufnahme der Pflanzen stattfindet.

3. Es kommt nicht sowohl darauf an, welche absolute Futtermenge das Abmähen resp. das Abweiden liefert, sondern darauf, wie groß das Quantum nutzbarer, d. h. verdaulicher Substanzen (Nährstoffe) bei den beiden Verfahrungsweisen der Futtergewinnung ist. Deshalb müssen Futterausnutzungs-Versuche des abgerupften (Weide-) und des gemähten Futters stattfinden.

4. Aus einem Vergleich der verdauten Nährstoffe des auf gleichen Flächen gewonnenen Weide- und Mähefutters und durch Schätzung des wirthschaftlichen Werthes dieser Nährstoffe ergiebt sich die Beantwortung der Frage, ob von einem Futterfelde mehr Nährstoffe durch Abweiden oder Abmähen der Futterpflanzen gewonnen sind.

Diese Gesichtspunkte waren maßgebend bei einem Versuch, welcher zur Entscheidung der von der Praxis aufgeworfenen, so eben präcisirten Frage an der Versuchs-Station in Proskau zur Ausführung kam. Die Ergebnisse desselben waren folgende:[1])

1. Ein Futterfeld, das durch Aussaat von 4 Pfd. Rothklee, 4 Pfd. Wundklee und 8 Pfd. Grassamen hergestellt worden war, lieferte im ersten Nutzungsjahre nach der Ansaat während der hier gebräuchlichen Dauer der Weidezeit vom 23. April bis 10. October durch 14maliges Abzwicken der emporgewachsenen Pflanzen pro (preußischen) Morgen = ca. $^1/_4$ Hektar

2123,1	Pfund	Trockensubstanz
575,1	„	Proteïn
1001,5	„	stickstofffreie Extractstoffe incl. Fett
(108,0	„	Fett in den stickstofffreien Nährstoffen)
355,3	„	Rohfaser
191,2	„	Asche

2. Dagegen lieferte ein Morgen Futterfeld von gleicher Beschaffenheit wie oben bei zweimaligem Mähen und darauf folgendem Abrupfen des Nachwuchses (als Ersatz der nach dem Mähen noch zu gewinnenden Nachweide)

3392,0	Pfund	Trockensubstanz
484,7	„	Proteïn
1796,7	„	stickstofffreie Extractstoffe incl. Fett
898,7	„	Rohfaser
211,9	„	Asche

1) Über die Einzelheiten der Durchführung des Versuchs vergl. H. Weiske, Beiträge etc. 1871.

3. Der Ertrag an Trockensubstanz im Futter, das durch Abweiden gewonnen wurde, verhält sich daher zu dem beim Mähen des Futters (mit Einschluss der Nachweide) erzielten fast genau wie 2 : 3.

4. Das Plus an Nährstoffen des Mähefeldes, diese absolut betrachtet und ohne Rücksicht auf das Maß ihrer Verdaulichkeit (Ausnutzungsfähigkeit), beschränkt sich nach Obigem auf Rohfaser und stickstofffreie Extractstoffe. An Proteïn wird auch absolut durch das Abweiden mehr als durch Abmähen gewonnen.

5. Durch die Verfütterung der Erntemasse stellte sich heraus, dass von dem Mähefutter (incl. Nachweide) an verdaulichen Nährstoffen pro Pr. Morgen geerntet waren

2015,6	Pfund	organische Substanz
307,3	„	Proteïn
1183,8	„	stickstofffreie Extractstoffe
80,4	„	Fett
444,1	„	Rohfaser
60,6	„	Asche

von dem Weide- (gerupften) Futter dagegen

1456,9	Pfund	organische Substanz
449,7	„	Proteïn
699,3	„	stickstofffreie Extractstoffe
69,3	„	Fett
238,6	„	Rohfaser
59,5	„	Asche

6. Die Verdaulichkeit des Weidefutters ist erheblich größer als die des Mähefutters. Es wurden verdaut

	von gemähtem Futter.	von gerupftem Futter.	daher Plus zu Gunsten des gerupften Futters.
	Prozent		
Organische Substanz	62,59	75,42	12,83
Proteïn	61,37	78,19	16,82
Stickstofffreie Extractstoffe	70,52	78,26	7,74
Fett	62,62	64,18	1,56
Rohfaser	48,65	67,15	18,50
Asche	28,35	31,11	2,76

7. Die Ausnutzung des Futters durch Weide hatte im Vergleich mit dem Mähen desselben und folgendem Nachweiden geliefert

pro Morgen
+ 142,4 Pfund Proteïn,
— 701,1 „ stickstofffreie Nährstoffe incl. Fett und Rohfaser.

8. Rechnet man den Werth eines Pfundes verdaulichen Proteïns = 17,5 Pf. und den der verdaulichen stickstofffreien Nährstoffe des Futters = 3,5 Pf. (vergl. S. 94), legt man ferner der Berechnung die gewonnene verdauliche Masse an Nährstoffen zu Grunde, so ergiebt sich, dass gleiche Flächen Weide- und Mähefeld nahezu gleiche Geld-Bruttoerträge gewährt haben. Der unbedeutende Unterschied in den ökonomischen Werthen der beiden Ernten kann nicht in Betracht kommen und bewegt sich innerhalb der Fehlergrenzen, die auch die genaueste derartige Untersuchung zulässt.

9. Der wirthschaftliche Ertrag des Weidefeldes, verglichen mit dem Ertrage des Mähefeldes, welches Grünfutter liefert, erhöht sich um die Kosten der Gewinnung des Grünfutters, die beim Weiden fortfallen und einschließlich der unvermeidlich mit dem Transport und der Verwendung des Grünfutters verknüpften Verluste wenigstens fünf Mark pro Morgen betragen.

10. Hierzu tritt, wenn man das Weidefutter einer bestimmten Fläche mit dem zu Heu gemachten Mähefutter vergleicht, der mit der Heuwerbung verbundene unvermeidliche Ernteverlust. Er beträgt mehr oder weniger nach der Art der Werbung, und ist bei der gewöhnlichen Dürrheubereitung meist sehr bedeutend (vergl. S. 93 u. 94.).

Nachdem wir gesehen haben, dass von einem Felde ebenso viel, wenn nicht mehr, verdauliche Nährstoffe durch Abweiden als durch Abmähen gewonnen werden können, fragen wir weiter, ob die Sommerstallfütterung der Wirthschaft mehr Dünger liefert als die Weidewirthschaft. Wer von einer richtigen Ansicht auszugehen glaubt, wenn er den Einfluss auf die Bereicherung des Bodens lediglich nach der Zahl von Fudern Mist beurtheilt, die bei der einen oder der andern Methode aufs Feld gefahren werden, der wird keinen Augenblick daran zweifeln, dass die Stallfütterungswirthschaft in diesem Punkte ihrer Concurrentin weit voranstehe. Bei näherer Untersuchung muss aber sofort einleuchten, dass das gewonnene Quantum Stallmist für obige Frage ganz irrelevant ist. Im Stallmist fährt man große Massen Stroh aufs Feld, und diese wird man doch nicht dem Conto der Stallfütterung zuschreiben wollen? An Gelegenheit, sie auch bei der Weidewirthschaft nutzbar zu verwenden, wird es wohl in keiner Ökonomie fehlen. Dass daher die Menge der Excremente, welche in der Form von Mist ausgefahren werden, größer sein muss, wenn man das Futter im Stalle reicht, ist selbstverständlich. Durch den Umfang der Mistausfuhr lässt sich aber über den Einfluss dieser beiden

Haltungs- resp. Ernährungsweisen der Thiere auf die Bereicherung des Bodens nichts entscheiden, man wird vielmehr die Fragestellung darauf zu richten haben, ob ein Unterschied in der Nutzbarmachung fester und flüssiger Excremente als Dünger zu bemerken ist, je nachdem dasselbe Futterquantum das eine Mal im Stall verfüttert, das andere Mal abgeweidet wird. Fasst man die Sache so auf — und nur so lässt sie sich richtig behandeln —, dann wird man nicht anstehen dürfen, dem Verfahren der Weidewirthschaft in der Regel einen reichlicheren Ersatz an Pflanzennährstoffen zuzuschreiben. Man möge nicht vergessen, dass von den Excrementen, die ein Individuum unserer landwirthschaftlichen Hausthiere liefert, der Urin einen nicht viel geringeren Werth besitzt als die Darmexcremente. Wie sorgfältig man nun auch bei der Sammlung und Conservation des ersteren in der Stallfütterungswirthschaft verfahren möge, so bleibt doch unvermeidlich, dass gewisse Verluste eintreten. Man muss sich auf sie schon bei einer vorsorglich überwachten Mist-Bereitung und Verwendung gefasst machen, um wie viel größer werden sie in einer Wirthschaft sein, wo die Vorkehrungen zum Fangen und Nutzbarmachen des Urins weniger vollkommen sind! Die Einbußen, welche auf diese Weise der Landbau erfährt, sind in vielen Ökonomien sehr belangreich. Sie vermindern sich um vieles in der Weidewirthschaft. Hier wird der Urin sofort von den Bodenbestandtheilen aufgesaugt und absorbirt; er findet dadurch allerdings keine recht gleichmäßige Vertheilung auf dem Felde, aber Verluste sind doch fast ausgeschlossen.

Auch der Gewinn an festen Excrementen erfährt dadurch keine namhafte Schmälerung, da die für das Pflanzenwachsthum wichtigen Stoffe dem Weidedünger, auch wenn er auf dem Acker längere Zeit hindurch obenauf liegen bleibt, nicht verloren gehen und später dem Boden bei seiner Bearbeitung einverleibt werden.

Es ist daher eine falsche Anschauung, dass die Weidewirthschaft nothwendig einen erheblichen Verlust an Düngesubstanz herbeiführe, und dass dieser Verlust durch die Stallfütterung vermieden werde.

Hierzu kommt noch, dass beste Qualität mancher Waare, die aus thierischen Producten hergestellt wird, von der Beibehaltung der Weidewirthschaft bedingt ist. Vorzügliche Tischbutter und feinster Käse sind nur beim Weidegange der Kühe zu erlangen.

Auf den früher schon (S. 112) erörterten Einwand, dass im grünen Futter der Proteïngehalt größer sei, als der Productionszweck es erheischt, und die Futternormen es verlangen, lässt sich auch mit Bezug auf die Weidewirthschaft entgegnen, dass es nicht schwierig ist, bei ihr ebenfalls

sich des Strohes als Nebenfutter in dem Umfange zu bedienen, dass eine Annäherung an die normale Zusammensetzung der Tagesration herbeigeführt wird. Erkennt man die Wichtigkeit des Gegenstandes an, so wird es leicht werden, gutes Sommerhalmstroh in genügender Menge für die Weidemonate bereit zu halten. Man wird sich nicht darüber zu beklagen haben, dass selbst bei reichster Weide die Aufnahme dieses Nebenfutters versagt wird.

Dass es übrigens viele Boden- und wirthschaftliche Verhältnisse giebt, welche die Beweidung der Grundstücke ausschließen, ist ja unbestreitbar. Wir rechnen dahin eine so thonige Beschaffenheit der Grundstücke, dass wenigstens in nassen Jahren oder andauernden Regenperioden das Behüten des Feldes mit Rindern ein Zertreten der Pflanzen in dem erweichten Boden und eine wesentliche Verminderung seiner Ertragsfähigkeit zur unausbleiblichen Folge haben würde. Auch schlechte Arrondirung der Grundstücke oder weite Entfernung der Futterschläge von den Höfen können sich der Weidewirthschaft hindernd entgegenstellen. Ferner giebt es Futterpflanzen, die sich ihrer Natur nach für das Abweiden entweder gar nicht eignen oder wenigstens beim Abmähen einen erheblich größeren Ertrag liefern. Dazu sind zu zählen der Mais, die Grünwicken, der Rothklee, wenn er ohne Beimischung von Gräsern ausgesäet wird, die Luzerne und ähnliche. Sobald Vorurtheilslosigkeit und tieferes Eingehen in die Sache es dahin gebracht haben, dass man von ihr nicht geringer denkt als von der Sommerstallfütterung, wird es nicht schwierig werden, zu entscheiden, welches Verfahren der Futterausnutzung sich aus wirthschaftlichen Gründen in jedem speciellen Falle mehr empfiehlt.

Übrigens ist der Widerstand, den eine Zahl von Praktikern der Anerkennung des Vorzugs der Weidewirthschaft entgegenstellt, nur scheinbar und viel weniger principiell, als man anzunehmen geneigt ist, wenn man lediglich den Eindrücken folgt, welche wir aus der Besprechung dieses Themas in der landwirthschaftlichen Literatur empfangen. Auch diejenigen, welche zu den Gegnern der Weidewirthschaft gezählt sein wollen, ja selbst die enthusiastischen Verehrer der Sommerstallfütterung räumen ein, dass die Vortheilhaftigkeit der Haltung von Schafen, seien es nun Woll- oder Fleischschafe, mit dem Weidebetriebe innig verbunden ist. Wenn sich auch da und dort ein Schwärmer hat verleiten lassen, es mit der Sommerstallfütterung der Schafe im Großen zu versuchen, nur zu bald hat er wahrnehmen müssen, wie unvortheilhaft diese Weise der Haltung und Ernährung auf die Productivität der Thiere mittelbar und unmittelbar einwirkt. Nicht minder stimmen die Ansichten aller vorurtheilslosen Land-

wirthe darin überein, dass es unausführbar ist, Fohlen und Kälber zu schönen, kräftigen und gebrauchstüchtigen Pferden und Rindern heranzuziehen, wenn sie ganz ausschließlich im Stalle ernährt werden. Dass Stuten, die lediglich Zuchtzwecken dienen, bei fortdauernder Ernährung im Stalle keine befriedigende Nachzucht liefern, räumt man gleichfalls ein. Auf der anderen Seite wird anerkannt, dass das Zugvieh bei der Frage über die Vortheilhaftigkeit der Sommerstallfütterung und der Ernährung auf der Weide nicht in Betracht kommt, da die Nothwendigkeit, diese Thiere mit concentrirtem Futter in kurzer Zeit zu sättigen, um ihnen nach der Einnahme des Futters hinlängliche Zeit zur Ruhe zu verschaffen, in den überwiegenden Fällen den Weidegang ausschließt. Ähnlich verhält es sich mit dem Mastvieh. So dreht sich denn die ganze Frage nur noch darum, ob das, was für die gesammte Aufzucht, für Schafe und für Zuchtstuten gilt, auch auf das Milchvieh Anwendung findet.

Man sieht, dass damit der Streit: Sommerstallfütterung oder Weidegang? sehr viel von seiner Bedeutsamkeit verliert, ja für weite Gebiete fast bedeutungslos ist, und dass die Sache, um mit unserm berühmten Staatsmanne zu reden, vielfältig „zu tragisch“ aufgefasst wird. Wer die Kuh lediglich als Milchproducentin betrachtet und ihren Nutzen ausschließlich nach dem Milchquantum bemisst, welches sie im Laufe des Jahres geliefert hat, der wird, das ist bedingungslos zuzugestehen, durch zweckmäßige Sommerstallfütterung des Milchviehes mehr als durch Weidegang der Thiere befriedigt werden. Wem aber gleichzeitig daran gelegen ist, die Zucht in dauernder Leistungsfähigkeit zu erhalten, und eine Nachzucht von kräftiger Constitution zu erzielen, der sollte nicht anstehen, dem Milchvieh soweit als irgend möglich auch die Vortheile des Weideganges zu Theil werden zu lassen. Woher beziehen wir, oft zu sehr hohen und immer steigenden Preisen, unser bestes Zuchtvieh, ohne welches diejenigen Ställe, in welchen das Milchvieh Sommer und Winter eingekerkert lebt, bald gelichtet sein würden? doch nicht aus Wirthschaften und Gegenden, in denen die Sommerstallfütterung das Eldorado des Thierzüchters ist? Nein, wir erhalten es aus England, Holland, Holstein, Oldenburg, Bayern, der Schweiz u. s. w., kurzum ohne Ausnahme aus Gegenden, wo man es verstanden hat, dem Organismus der Zuchtthiere diejenige Festigkeit zu verleihen, ohne welche alles Bemühen des Züchters eitel bleibt. Und dass zu den Mitteln, der Constitution der Zuchtthiere die unerläßliche Stählung zu verleihen, nicht in letzter Reihe der Weidegang gehört, darf nicht bezweifelt werden.

Einige Futterpflanzen haben wir noch zu erwähnen, die oben bei Betrachtung der Heusorten nicht angeführt sind und vorzugsweise im grünen Zustande Verwendung finden.

Der Futtermais — Grünmais — und der Buchweizen.

	Buchweizen-Grünfutter		Futtermais		
	Analytiker				
	Henneberg	Moser	Wolff	Wolff u. Jani	Moser
Stickstoffhaltige Nährstoffe	1,64	3,20	0,9	1,0	2,0
Stickstofffreie Extractstoffe	5,36	7,42	8,7	7,4	7,8
Fett	—	0,80	—	—	—
Rohfaser	4,44	4,23	4,9	5,5	4,0
Asche	0,97	1,76	1,2	0,8	0,7
Wasser	87,50	82,59	84,3	85,3	85,5

Der Futtermais dient ausschließlich zur Ernährung der Rinder und ist im Spätherbst, wenn andere Grünfuttermittel mangeln, ein sehr erwünschtes Futter. Sein geringer Proteïngehalt macht es jedoch erforderlich, dass ein stickstoffreiches Beifutter ihm hinzugefügt wird. Wo man diese unerlässliche Maßregel aus Unkenntniss der Zusammensetzung des Grünmais versäumte und ihn als ausschließliches Futter reichte, hatte man einen empfindlichen Rückgang in den Leistungen der Thiere zu beklagen. Das mag vereinzelt durch die Cultur frühreifender Perlmaissorten (badischer, ungarischer, italienischer) vermieden worden sein, wie denn z. B. ausnahmsweise obige Analyse von Moser ein günstiges Nährstoffverhältniss im Grünmais nachweist. Der Futterertrag fällt dabei aber im Vergleich mit der Masse, welche man von den hochwachsenden amerikanischen Pferdezahn-Maissorten gewinnt, so gering aus, dass man den letzteren, trotz ihres weniger günstigen Nährstoffverhältnisses, doch den Vorzug geben wird.

Ähnlich verhält es sich mit dem Anbau von Zea gracillima, welcher zwar ebenfalls ein proteïnreicheres Futter als der amerikanische Pferdezahn-Mais, aber wesentlich weniger Futtermasse liefert.

In Jahren, die sich durch einen feuchten und warmen Herbst auszeichnen, wächst der im Frühjahr ausgesäte Rothklee noch so üppig heran, dass es ausführbar ist, einen Schnitt von ihm zu gewinnen. Durch Mischung des auf der Häckselmaschine geschnittenen Grünmais und des Rothklees gelingt es, das gewünschte Nährstoffverhältniss im Futter billig herzustellen.

Die Aufbewahrung des überschüssigen Grünmais erfolgt bei kleinen Quantitäten durch einfaches Trocknen desselben in Puppen oder bei größeren Mengen sehr vortheilhaft durch Einsäuern in Gruben.[1]) Gut gerathenes Maissauerfutter ist für Milch- und Mastvieh in Gaben bis zu 30 Pfund pro Tag und Stück ein empfehlenswerthes Futter, dessen Nährstoffverhältniss sich enger gestaltet als in der ursprünglichen Grünmaispflanze.[2])

Unter den zahlreichen Futterpflanzen, deren Anbau in neuerer Zeit vielfach empfohlen wird, verdient Sorghum, soweit klimatische Verhältnisse nicht hinderlich sind, ebenfalls Beachtung und scheint unter Umständen den Futtermais vertreten zu können. Die Sorghum-Pflanzen, von denen bisher besonders S. vulgare und sacharatum angebaut wurden, sind reicher an Trockensubstanz und an werthvollen Nährstoffen als der Mais; sie geben hohe Erträge, besitzen eine zartere Beschaffenheit als letztere Futterpflanze und können insbesondere an Milchvieh mit Vortheil verfüttert werden.

Der Buchweizen, gewöhnlich im Gemenge mit einer Sommerhalmfrucht ausgesät, giebt gleichfalls ein geschätztes spätes Grünfutter ab, das für alle Nutzthiere geeignet ist.

Runkelrübenblätter und Möhrenblätter.

	Möhrenblätter		Runkelrübenblätter		
	Analytiker				
	Dietrich	Boussingault	Dietrich	Ritthausen	Kauser
Stickstoffhaltige Nährstoffe	3,82	3,2	1,41	2,25	2,23
Stickstofffreie Nährstoffe	12,92	8,0	5,97	4,71	4,44
Rohfaser	3,45	3,0	0,97	2,40	1,38
Asche	3,31	3,6	1,65	2,61	1,99
Wasser	76,50	82,2	90,00	88,01	89,96

Runkelrüben- und Möhrenblätter sind als Futter für Wiederkäuer und letztere auch für Schweine verwendbar, sie dürfen jedoch nur in geringen Mengen und nur in Verbindung mit einem angemessenen Nebenfutter (Rauh-

1) Nach Nessler's Beobachtungen sollen die Verluste beim Trocknen des Mais auf dem Felde, falls Regen eintritt, noch größer sein als beim Einsäuern. — Moser empfiehlt, den stark abgewelkten Grünmais als Braunheu zu werben.

2) Bisweilen sollen sich nach Untersuchungen von Berthold und André in den unteren Theilen des Futtermais größere Quantitäten von salpetersauren Salzen vorfinden, welche stark harntreibend wirken; noch öfter kommt dies bei Sorghum vor; hier sollen sich mitunter so große Mengen von salpetersauren Salzen, insbesondere im unteren Mark, anhäufen, dass beim Verfüttern der Gesundheit nachtheilige Folgen auftreten.

futter für Wiederkäuer) gereicht werden. Ihres bedeutenden Gehaltes an organischen Säuren wegen verursachen die Runkelrübenblätter, in größerer Menge gereicht, starke Diarrhöe; das Maßhalten in ihrer Verabreichung ist deshalb durchaus geboten. Durch Trocknen der Blätter oder durch Einsäuern derselben in Gruben wird diese ihren Werth beeinträchtigende Wirkung zwar nicht aufgehoben, aber doch gemildert.

Topinamburlaub fressen Schafe sehr gern. Man legt das Futter lang vor, und es verzehren nun die Schafe sowohl die Blätter wie die zarten Spitzen der Pflanzen, den verholzten, zur Fütterung ungeeigneten Stengel zurücklassend.

Die Ackerdistel. *Cirsium arvense. Serratula L.* Die einige Zoll hoch emporgewachsenen Pflanzen geben ein allen landwirthschaftlichen Nutzthieren gedeihliches, gern gefressenes Futter ab. Wie die Zusammensetzung der Pflanze zeigt (s. die am Ende des Buches befindlichen Tabellen), ist sie reich an Nährstoffen. Das erklärt jedoch nicht hinlänglich die günstige Wirkung, welche die Verfütterung der Ackerdistel auf die Ernährung und das Wohlbefinden der Thiere ausübt; angeblich sind in ihr Stoffe enthalten, welche diätetische Eigenschaften besitzen und der Pflanze den Ruf verschafft haben, „blutreinigend" zu wirken. Die zeitig im Frühjahr emporsprossenden Disteln werden in vielen Gegenden eifrig zusammengesucht und den Thieren, besonders gern den Pferden, zur Frühlingskur geboten. Damit ist diesen gedient und dem Landbau genützt. Eine Menge des der Cultur des Ackerlandes so schädlichen Unkrauts wird auf diese Weise vertilgt. Schade nur, dass die Brauchbarkeit der Pflanze, als Futter zu dienen, mit ihrem Emporwachsen, wobei sich die Stacheln der Blätter und Stengel dornig entwickeln, aufhört.

Der Futter- oder Stachelginster *(Ulex europaeus)* hat den Vorzug, dass er noch auf den geringsten Sandböden angebaut werden kann und dabei günstige Erträge liefert. Er wird meist erst im dritten Jahre nutzbar, hält aber viele Jahre aus. Man schneidet vom October an die zwei- resp. einjährigen 100—150 cm langen Triebe ab, lässt sie durch eine Quetsch- und Schneidemaschine gehen, um das harte, stachelige Futter den Thieren angenehmer zu machen, und verfüttert es möglichst frisch an Pferde, Rindvieh oder Schafe. Sein Futterwerth kommt dem von Leguminosenstroh oder geringem Wiesenheu ungefähr gleich. Im Sommer während des Wachsthums schmeckt er bitter und wird deshalb weniger gern gefressen.

Der Futterschwarzwurz, rauher Beinwell oder Comfroy *(Symphytum asperrimum)* ist wiederholt von einigen Seiten als vorzügliche

Futterpflanze empfohlen worden, der man nachrühmt, dass sie bei geringen Ansprüchen an den Boden sehr hohe Erträge liefere. Die mit dieser Pflanze auf der Versuchs-Station Proskau angestellten Fütterungs-Versuche ergaben, dass vom Beinwell durch Schafe 55,21% der Trockensubstanz, 58,30% des Proteïns, 71,10% des Fettes, 18,05% der Rohfaser und 84,64% der Nfr. Extractstoffe verdaut wurden. Von Milchvieh wird er im frischen Zustande, besonders wenn es an anderem Grünfutter fehlt, meist gern gefressen; getrocknet ist er den Thieren sichtlich weniger angenehm. Er giebt unter günstigen Umständen 5 Schnitte und liefert sowohl zeitig im Frühjahr als auch noch spät im Herbst ein Grünfutter von günstiger Zusammensetzung.

Schließlich sei noch der von J. Kühn empfohlenen Sandwicke (*vicia villosa*) gedacht, welche ein Futter von günstiger Zusammensetzung und Beschaffenheit liefert. Sie dürfte im Stande sein, auf Sandböden die Lupine zum Theil zu vertreten und gewährt dabei den Vortheil, dass bei ihrer Verfütterung die Gefahr des Auftretens von „Lupinose" nicht vorhanden ist.

Stroh.

	Stickstoffhalt. Nährstoffe.	Stickstofffreie Nährstoffe.	In den stickstofffreien Nährstoffen Fettsubstanz.	Rohfaser.	Asche.	Wasser.	Analytiker.
Weizenstroh	1,5	26,7	—	52,6	4,9	14,3	Wolff und Dietlen
	1,9	32,5	—	48,4	5,3	12,0	Ritthausen
	4,0	29,8	—	45,0	6,9	14,3	Wolff und Dietlen
Roggenstroh	1,5	44,5	—	32,4	3,0	18,6	Boussingault
	2,1	25,6	—	54,9	3,1	14,3	Wolff und Dietlen
Gerstenstroh	2,6	23,0	—	52,3	7,8	14,3	Wolff und Dietlen
	3,9	43,7	2,4	43,5	8,9	—	G. Kühn
	9,10	34,89	2,34	39,25	7,03	9,73	Lenz
Haferstroh	2,85	34,35	1,24	47,19	5,31	10,30	Hofmeister
	3,96	40,27	2,23	37,42	5,42	12,93	Derselbe
	7,00	34,90	1,64	37,13	5,28	15,69	E. Wolff
Erbsenstroh.	4,8	24,8	—	51,8	4,3	14,3	Wolff und Dietlen
	8,9	27,4	2,3	42,8	4,9	16,0	A. Völcker
	10,1	39,8	—	34,3	3,3	12,5	Ritthausen
Wickenstroh	6,6	20,3	—	53,1	5,7	14,3	Wolff und Dietlen
	6,7	37,9	—	32,4	8,5	12,5	Ritthausen
	7,1	32,1	—	40,9	7,4	12,5	Derselbe
Bohnenstroh	16,38	33,86	2,23	25,84	9,45	14,47	Way
Lupinenstroh	4,7	34,9	—	41,8	4,4	14,4	Ritthausen
Linsenstroh	14,5	26,7	—	36,6	8,9	13,3	Ritthausen
Buchweizenstroh . . .	2,98	37,32	2,22	39,52	5,18	15,00	Weiske
Sojabohnenstroh. . . .	5,29	38,14	1,98	34,12	8,75	13,70	Derselbe
	7,70	42,28	2,90	19,33	11,23	19,46	Derselbe

Wir haben im Früheren der Zeit gedacht, wo man von dem Stroh als Futtermittel eine sehr geringe Meinung hatte. Es folgte diese Reaction der lang andauernden Periode, in welcher das Hungerprincip die Ernährung der Thiere beherrscht hatte, und Stroh ihre Hauptnahrung gewesen war. Man wollte mit den Anschauungen und Verfahrungsweisen der verflossenen Zeit, die sich gegen die Thierzucht vielfältig versündigt hatte, gründlich brechen. Soweit der Fortschritt von einer reichlichen, zweckmäßigen Ernährung der Thiere begünstigt werden sollte, glaubte man ihn am erfolgreichsten zu inauguriren, indem man das Stroh als Futtermittel in Bann that.[1]) Nur wenige Sorten dieses Materials und nur für wenige Zwecke wurden als zulässig für die Fütterung erachtet, die große Masse sollte als Streumaterial benutzt werden und direct der Misterzeugung dienen. Wir sind jetzt hinlänglich darüber aufgeklärt, dass in diesen Anschauungen viel Verkehrtes liegt und ihre Consequenzen sehr ungünstig auf die Rentabilität der Viehzucht einwirken müssen. Unrichtig war die Annahme, dass die Rohfaser, woran das Stroh so reich ist, ganz werthlos; unrichtig, dass die Verdaulichkeit des Strohes durchweg eine sehr geringe sei und stets weit hinter der anderen Rauhfutters zurückstehe. Die schönen Versuche von Henneberg und Stohmann, denen in späteren Jahren viele bestätigende von andern Versuchsanstellern gefolgt sind, zeigen unwiderleglich, dass von einzelnen Stroharten, ganz besonders vom Leguminosenstroh, ungefähr die Hälfte sämmtlicher Nährstoffe wenigstens von den Wiederkäuern ausgenutzt wird, ein Verhältniss, welches diese Stroharten bezüglich ihrer Verdaulichkeit nahezu auf eine Linie mit den Heuarten stellt.

Dagegen ist die Verdaulichkeit des Cerealienstrohes und zwar hauptsächlich des Wintercerealienstrohes allerdings meist eine nur geringe und beträgt bisweilen nicht mehr als etwa 30% von der Gesammt-Trockensubstanz.

Es kann nicht fehlen, dass der Praktiker von diesen Erkenntnissen Nutzen ziehen und sich hüten wird, mit gutem Stroh so verschwenderisch umzugehen, als es vordem häufig geschehen ist. Mancher Landwirth konnte sehr zornig werden, wenn er wahrnahm, dass eine Handvoll Heu in den Dünger gerathen war, obgleich er nichts dagegen zu erinnern fand, dass eine Menge guten Strohes lediglich als Streumaterial diente. Und wie häufig mag es sich dabei ereignet haben, dass dem so benutzten

1) So äußert sich z. B. Reinhard, seiner Zeit in Süddeutschland eine landwirthschaftliche Autorität: „Werde ich mich einmal in dem Falle befinden, gar kein Stroh mehr füttern zu dürfen, was ich als den Culminationspunkt einer Wirthschaft ansehe, und den zu erreichen ich fort und fort strebe — u. s. w.“

Stroh fast derselbe Futterwerth hätte zugesprochen werden müssen als dem Wiesenheu.

Es würde freilich unwirthschaftlich genannt werden müssen, die Ersparniss im Verbrauch des Streustrohes so weit auszudehnen, dass den Thieren ein reinliches, trockenes Lager nicht mehr gewährt werden könnte; ebenso wäre es nicht zu billigen, wenn das Streumaterial nicht hinreichte, in Vermischung mit den Excrementen der Thiere einen Mist zu liefern, dessen Behandlung und Verbreitung über den Acker sich ohne Schwierigkeiten bewerkstelligen lassen. Es ist aber ein großer Unterschied, ob man diesen Erfordernissen mit haushälterischem Sinne nachkommt oder mit verschwenderischer Hand der Sache zu dienen glaubt.

Im Allgemeinen ist das Stroh sowohl für Pferde wie für Wiederkäuer ein durchaus zuträgliches, in seiner diätetischen Wirkung sich dem Heu ähnlich verhaltendes Futter. Selbstverständlich ist davon dasjenige Stroh ausgeschlossen, welches durch Pflanzenkrankheiten (Rost, Mehlthau, Blattläuse etc.) gelitten und dadurch überhaupt ungeeignet ist, als Futter zu dienen.

Das Nährstoffverhältniss der Stroharten ist in erster Reihe von der Natur der Pflanzen, denen sie entstammen, abhängig. Ein sehr wesentlicher Unterschied besteht daher zunächst zwischen dem Cerealien- und dem Leguminosenstroh. Nicht nur in der Menge der Nährstoffe treten bedeutende Abweichungen auf (s. d. Nährst.-Tab.), sondern es ergeben sich auch die erheblichsten Differenzen in dem Verhältniss der stickstoffhaltigen zu den stickstofffreien Nährstoffen. Das Cerealienstroh ist arm, das Leguminosenstroh dagegen reich an Proteïnstoffen, und danach bemisst sich auch ihre Nährkraft. Dieselbe hängt außerdem von sehr mannigfaltigen Umständen ab. Die besseren, fruchtbaren und in gutem Düngerzustande befindlichen Böden liefern auch ein für die Fütterung werthvolleres Stroh. Nicht minder influirt darauf die Zeit der Ernte, indem bei ihrem früheren Beginn (in der Gelbreife der Halmfrüchte) auch ein zur Fütterung geeigneteres Stroh gewonnen wird, als wenn man das Abbringen der Frucht bis zur vollständigen Erhärtung des Kornes hinausschob. Auch die Erntewitterung entscheidet über die Nährkraft des Futterstrohes, was sich namentlich bei Leguminosen bemerkbar macht, deren zarte Blätter und weiche Stengel bei widrigem Verlauf der Erntewitterung bald ausgelaugt sind und damit die werthvollsten Bestandtheile für die Ernährung eingebüßt haben.

Von Feldern, auf denen die Cerealien dem Futterkraut im ersten Jahre als Überfrucht dienten, erntet man in fruchtbarer, der Entwickelung

der Blattfrucht günstiger Zeit ein mit Klee etc. oft so stark durchwachsenes Stroh, dass dasselbe vollständig die Stelle des Heues vertreten kann.

Abgesehen von dem günstigeren Nährstoffverhältniss, welches das Stroh von Sommerhalmfrüchten dem des Weizens und Roggens gegenüber besitzt, eignet sich jenes auch seiner physikalischen Structurverhältnisse wegen zum Verfüttern besser als das letztere. Das Gersten-, Hafer- und besonders Hirsestroh ist weicher, den Thieren dadurch angenehmer und wird von ihnen besser ausgenutzt.

Größere Quantitäten Stroh im Gesammtfutter passen nach Allem, was wir im bisherigen über die physiologischen Eigenthümlichkeiten der verschiedenen Hausthiere angeführt haben, besser für Wiederkäuer als für Pferde; für Schweine ist das Stroh als Futter überhaupt nicht verwendbar. Unter den Wiederkäuern ist das Schaf zur Ausnutzung des Strohes noch besser geeignet als das Rind: vermöge seines spitzen Maules und der Beweglichkeit seiner Lippen wird es dem Schafe leichter, das Werthvollste herauszusuchen, z. B. einzelne Körner, die dem Ausdreschen entgingen, kurze Gräser und Kräuter, die sich in den Stoppelenden befinden, Blätter und die feinen Ährentheile sich anzueignen. Es bleiben dann nur die gröberen, weniger nutzbaren Theile des Strohes zurück. Deshalb ist es ein sehr zweckmäßiges Verfahren, sämmtliches Stroh, das zur Einstreu dienen soll, zuvor den Schafen zum Durchfressen vorzulegen. Die eben erwähnte Fertigkeit dieser Thiere, sich dem Geschäft des Sortirens voluminösen, vorherrschend grobstengeligen Futters zu unterziehen und die werthvolleren Substanzen daraus zu sich zu nehmen, macht sie auch geschickt, das Raps- und Rübsenstroh auszubeuten. In den feineren, zarteren Pflanzentheilen, die so zur Ausnutzung durch den thierischen Organismus gelangen, tritt ein viel günstigeres Nährstoffverhältniss auf, als es die Analyse in der Gesammtmasse des Strohes nachweist.

Nach den Untersuchungen von Krocker (Annalen der Landwirthschaft 1861. XII. S. 415) verhält sich im Gersten- und Roggenstroh der Stickstoffgehalt der Halme zu dem der Ährenspindeln, der Blätter und Blattscheiden $= 1 : 1{,}9$. Er ist also in den letzteren fast doppelt so groß als in den nackten Strohhalmen, und die Schafe empfangen, wenn ihnen so reichliche Strohgaben zum Durchfressen vorgelegt werden, dass sie nur die zarteren Pflanzentheile verzehren dürfen, ein Futter, dessen Nährwerth sich von dem des Heues wenig unterscheiden wird.

Zu ähnlichen Ergebnissen führten die Untersuchungen von Rud. Arendt;[1]) 1000 Gramm Trockensubstanz der völlig reifen Haferpflanze enthielten:

1) Das Wachsthum der Haferpflanze. Leipzig. 1859.

	Drei untere Stengelglieder.	Zwei mittlere Stengelglieder.	Oberes Stengelglied	Drei untere Blätter.	Zwei obere Blätter.	Ährchen.
Stickstoffhaltige Substanz.	49,75	73,74	98,94	90,39	110,39	192,69
Stickstofffreie Substanz.	497,22	446,83	431,39	397,24	439,81	634,59
Fett	2,98	24,95	28,30	99,54	47,95	29,93
Rohfaser.	403,24	401,22	377,02	312,50	296,73	116,00
Asche.	46,81	53,26	64,35	101,33	105,12	26,79

Versuche über das „Durchfressen" des Hafer- und Erbsenstrohes mit Schafen sind außerdem von Wolff, Funke und Kreuzhage in Hohenheim angestellt worden; hierbei wurde das vorgelegte und das übriggebliebene (durchfressene) Stroh genau gewogen und analysirt. Das vorgelegte

	Proteïn	Fett	Rohfaser	Nfr. Extractst.	Asche
Haferstroh enthielt:	3,71%	1,59%	45,95%	41,17%	7,58%
Erbsenstroh „	11,37 „	1,96 „	44,19 „	36,84 „	5,64 „

Die Futterrückstände bestanden im Durchschnitt bei dem

	Proteïn	Fett	Rohfaser	Nfr. Extractst.	Asche
Haferstroh aus . .	2,33%	1,08%	47,94%	41,43%	7,22%
Erbsenstroh „ . .	9,43 „	1,64 „	53,27 „	31,24 „	4,42 „

Hieraus berechnete sich, dass das zum Verzehr gebrachte Futter folgende Zusammensetzung hatte:

	Proteïn	Fett	Rohfaser	Nfr. Extractst.	Asche
Haferstroh	7,58%	3,05%	40,32%	40,52%	8,58%
Erbsenstroh . . .	13,99 „	2,39 „	31,93 „	44,40 „	7,29 „

und dass vom verzehrten Futter verdaut worden waren bei dem:

Haferstroh: 34,66% Proteïn, 22,54% Fett, 65,56% Rohfaser, 41,87% Nfr. Extrct.
Erbsenstroh: 60,45 „ „ 45,88 „ „ 51,18 „ „ 64,36 „ „

Von dem vorgelegten Haferstroh hatten die Thiere 24,15%, von dem vorgelegten Erbsenstroh 42,60% gefressen und besonders das letztere ebenso gut wie Kleeheu verdaut.

Das Leguminosenstroh wird am liebsten als Schaffutter verwendet und kann als solches, ist es sonst gut geerntet und von Pflanzenkrankheiten befreit geblieben, bei der Ernährung erwachsener Thiere zum Ersatz des Heues dienen. Lupinenstroh wird zweckmäßig nur den Schafen gereicht. Bezüglich der hierbei zu beobachtenden Vorsichtsmaßregeln sei auf das bereits früher bei den Lupinenkörnern und dem Lupinenheu ausführlich Erörterte hingewiesen.

Das Buchweizenstroh ist dem Leguminosenstroh gleich zu achten und wird in der Regel den Wiederkäuern überwiesen, auch von ihnen gern

gefressen. Es ereignet sich zuweilen, dass Schafe nach dem Genuss von Buchweizenstroh oder Spreu in einen eigenthümlichen, entzündlichen Krankheitszustand gerathen. Es ist derselbe meist mit einer Anschwellung des Kopfes, besonders der Ohren, und mit einem Jucken der Haut, das sich durch Reiben und Scheuern der Thiere bemerklich macht, verbunden. Dieser Zustand tritt nach vorangegangenen reichlichen Gaben von Buchweizenfutter nur im Freien bei Sonnenschein auf und ist, schnell vorübergehend, fast immer ohne weitere nachtheilige Folgen für die Gesundheit. Zu den größten Seltenheiten gehört es, dass ein Thier dem Leiden erliegt. Das Verfüttern des Buchweizenstrohes und der Spreu ist in der Winterfütterungs-Periode vollständig gefahrlos; jedoch erheischt es die Vorsicht, gegen das Frühjahr und einige Wochen vor dem Beginn der Weidezeit das Buchweizenfutter durch ein anderes zu ersetzen.

Bei den übrigen landwirthschaftlichen Hausthieren ist von dieser eigenthümlichen Wirkung des Buchweizenfutters nichts wahrzunehmen.

Sehr zu empfehlen bleibt es, den landwirthschaftlichen Hausthieren, die zu den Pflanzenfressern gehören, selbst bei reichlicher Fütterung, Stroh zur Aufnahme ad libitum vorzulegen, wenn sie vorherrschend mit wässerigen Futtermitteln ernährt werden, oder ein nasses Jahr den Wassergehalt der im grünen Zustande auf der Weide oder im Stall verzehrten Pflanzen über das gewöhnliche Maß erhöht hat. Diese Vorsicht wird am sichersten den Gefahren begegnen, die Gedeihen und Gesundheit der Thiere dadurch bedrohen können, dass eine Verwässerung ihres Blutes eintritt. Auch durch die nährkräftigsten Futtermittel verwöhnte Thiere werden, von ihrem Instinct geleitet, die Strohgaben unter solchen Umständen nicht verschmähen.

Am entschiedensten treten die eben erwähnten Rücksichten bei der Ernährung der Schafe in den Vordergrund. Außerdem eignet sich das Cerealienstroh besonders im geschnittenen Zustande auch vorzüglich zur Vermengung mit solchen Futtermitteln, welche sehr proteïnreich sind und ein so enges Nährstoffverhältniss haben, dass ihre ausschließliche Verfütterung mit einer Verschwendung von Eiweiß verbunden sein würde.

Für Pferde dient das Stroh als Nebenfutter (in der Gestalt von Häcksel) für solche Thiere, die starke Körnergaben erhalten.

In der Futterration der Fohlen nach vollendetem ersten Jahre, sowie der Zuchtstuten und längere Zeit hindurch ruhender Pferde macht das Stroh einen Theil des Hauptfutters aus. Besonders geschätzt ist das Haferstroh.

Für Rinder bildet das Stroh einen Theil des Hauptfutters der Arbeitsthiere, der Kühe (denen man gern das Gerstenstroh überweist) und

des Jungviehes nach vollendetem ersten Jahre. Als Nebenfutter dient es für jüngere Thiere und für Mastvieh.

Bei Ernährung von Schafen kann Stroh das Hauptfutter für gelte Thiere und vorzugsweise der Wollerzeugung wegen gehaltene Hammel sein; einen Theil des Hauptfutters macht es aus für Mutter- und Zeitschafe; Nebenfutter ist es für Zuchtböcke, Jährlinge und Lämmer.

Spreu und Schoten.

	Stickstoffhalt. Nährstoffe.	Stickstofffreie Nährstoffe.	In den stickstofffreien Nährstoffen Fettsubstanz.	Rohfaser.	Asche.	Wasser.	Analytiker.
Weizenspreu	3,3	29,4	—	39,7	13,3	14,3	Wolff und Dietlen
	5,2	53,9	—	20,3	9,3	11,5	Boussingault
	7,4	51,5	—	29,3	3,3	8,5	Crusius
Roggenspreu	3,7	28,0	—	46,6	7,4	14,3	Wolff und Dietlen
Gerstenspreu	2,7	40,5	—	29,7	13,1	13,9	Ritthausen
	3,5	39,8	—	31,3	11,1	14,3	Wolff und Dietlen
Haferspreu	3,7	44,5	1,3	35,1	4,0	12,6	Heiden
	4,0	28,0	—	34,9	18,8	14,3	Wolff und Dietlen
Erbsenspreu	7,1	22,7	1,1	53,7	2,8	13,7	A. Völcker
	8,1	32,0	—	39,5	6,1	14,3	Wolff
	15,8	37,9	4,7	22,4	11,6	12,2	Heiden
Wickenspreu	7,2	22,5	—	49,6	6,4	14,3	Wolff
	9,5	43,3	—	22,7	9,3	15,1	Ritthausen
	15,7	27,2	—	34,9	9,7	12,5	Ritthausen
Bohnenspreu	11,3	30,3	—	37,5	8,3	12,5	Ritthausen
Rapsschoten	3,33	45,38	1,61	30,90	6,91	13,48	Lehmann
	4,9	39,3	—	43,6	5,1	6,5	Crusius
Buchweizenspreu . . .	7,4	47,0	3,4	23,0	7,6	15,0	Weiske
Sojabohnenschoten. . .	4,80	42,44	1,26	28,04	7,79	16,83	Derselbe

Der praktisch ermittelte Futterwerth dieser Materialien steht im Einklang mit dem Nährstoffgehalt, den die chemische Analyse nachweist.

Die größere Weichheit dieses Futters macht es im Allgemeinen den Thieren angenehmer als das Stroh, mit dem sonst diese Pflanzentheile viele Ähnlichkeit haben. Was von der Verwendung des Strohes und seiner Vertheilung unter die Thiere erwähnt wurde, gilt auch von der Spreu und den Schoten, mit Ausnahme der Gerstengrannen, die nicht verfüttert werden dürfen.

Unwirthschaftlich wäre es, für die Fütterung so brauchbare Stoffe dieser Benutzung zu entziehen und sie zur Masse des Streumaterials zu werfen. Das gilt auch von den Raps- und Rübsenschoten, die in Verbindung mit

anderem Futter, wie Wurzelfrüchte, Schlempe etc., vortreffliche Dienste leisten und die Geringschätzung nicht verdienen, mit der sie in manchen Ökonomien auf den Düngerhaufen geworfen werden. Wie Lupinen- und Bohnenspreu resp. Schoten, so sagen auch sie den Schafen am meisten zu.

Die Buchweizen- und Leinsamenspreu, durch Anbrühen mit heißem Wasser zubereitet, liefern ein geschätztes Futter für Schweine.

Wurzelfrüchte.

Welcher Um- und Aufschwung in der modernen Landwirthschaft durch die Verbreitung des Hackfruchtbaues eingetreten ist, liegt klar zu Tage. In mannigfaltigster Beziehung hat die erweiterte Cultur der Knollengewächse und Rüben segensreiche Frucht getragen. Zu den unmittelbaren Wirkungen ist die Begünstigung der Thierzucht zu rechnen: der Anbau der Kartoffeln und Rüben ermöglichte es, sowohl auf leichten, sandigen, wie auf Lehm- und Thonbodenarten in großer Masse vegetabilische Stoffe zu erzeugen, die, wie man bald kennen lernte, für die Ernährung der meisten Thiere ein sehr brauchbares Futtermaterial lieferten.

Die Wurzelfrüchte zeichnen sich vor den Rauhfutterarten durch die Leichtigkeit, mit welcher die in ihnen enthaltenen Nährstoffe verdaut werden, aus. Ihr Vorzug großer Verdaulichkeit trifft jedoch, wie wir früher schon sahen, nur dann zu, wenn ein angemessenes, dem Nutzungszweck entsprechendes Nährstoffverhältniss in dem Futter durch Beigabe von Kraftfutter hergestellt worden ist. Versäumt man dieses, so wird ein Theil der Nährstoffe unverändert in den Excrementen wieder ausgeschieden und geht verloren. Außerdem wird in Folge der Verabreichung zu großer Quantitäten von Wurzelfrüchten die Verdaulichkeit der in den übrigen Futtermitteln befindlichen Nährstoffe, insbesondere diejenige der in den Rauhfutterarten enthaltenen, leicht herabgedrückt und dadurch eine möglichst vollständige Ausnutzung des Gesammtfutters verhindert (vergl. S. 68).

Keine der Wurzelfrüchte liefert ein Nahrungsmittel, das, für sich allein den Thieren gereicht, einen günstigen Nähreffect, sei es in ökonomischer oder in physiologischer Beziehung, erreichen lässt. Sowohl aus speculativen wie aus diätetischen Rücksichten ist deshalb eine beschränkte Verwendung dieser Futtermittel geboten. Zunächst haben wir nämlich bei den Wurzelfrüchten zu berücksichtigen, dass sie arm an Proteïn, dagegen reich an stickstofffreien Nährstoffen sind und demnach ein abnorm weites Nährstoffverhältniss besitzen; ferner fehlt ihnen sämmtlich jene Ballastbeigabe von Rohfaser, die der Organismus der landwirthschaftlichen Hausthiere zur

Aufrechterhaltung eines normalen Ernährungsvorganges beansprucht. Die Pflanzenfresser wenigstens (Pferde, Wiederkäuer) lassen sich ohne Hinzufügung eines Rauhfutters mit Wurzelfrüchten auf die Dauer nicht normal ernähren.

Ihr bedeutender Wassergehalt ruft ferner das Erforderniss hervor, dass ein Theil solcher Futterrationen, in denen die Wurzelfrüchte in einer erheblichen Menge — als Hauptfutter — vorhanden sind, aus trockenem Rauhfutter bestehe.

Für Thiere, deren Leistungsfähigkeit auf Intensität der Ernährung während der Aufzucht und der Zeit der Arbeit beruht, sind Wurzelfrüchte kein geeignetes Futter, und eine verkehrte Sparsamkeit muss es deshalb genannt werden, wenn man die Haltung der Pferde durch deren Ernährung mit Kartoffeln und Rüben billiger zu bewerkstelligen trachtet. Ihrer Natur nach wirken Wurzelfrüchte erschlaffend auf den Verdauungsapparat. Diese Eigenschaft kann, wenn man ihr durch eine zweckmäßige Futtermischung begegnet, für Wiederkäuer und Schweine so gefahrlos gemacht werden, dass weder ihr Wohlbefinden noch ihre Productionsfähigkeit darunter leidet. Nicht so bei Pferden. Wurzelwerk-Fütterung bei Ernährung der Fohlen liefert schwammige Thiere, deren Gewebe den Nerv entbehren, der zu den von ihnen beanspruchten Leistungen durchaus erforderlich ist. Auch die Arbeitskraft erwachsener Thiere wird immer eine unbefriedigende sein, sobald ihnen ein Futter geboten wird, das wohl Körperproduction zu liefern, aber eine in Muskelkraft und Ausdauer in der Arbeit sich bethätigende Leistungsfähigkeit nicht zu entwickeln vermag.

Eine größere Beschränkung in der Verwendung der Wurzelfrüchte, als sie bereits in dem oben Angeführten begründet liegt, ist bei der Fütterung der Schafe angezeigt. Eine zu wässrige Ernährung, welcher eine hier nachtheilige Blutverdünnung folgt, kann die Constitution dieser Thiere untergraben, besonders dann, wenn in Folge eines nassen Jahres das Weidefutter die Schafe zu kachektischen Leiden disponirt machte. In dieser Beziehung ist Vorsicht bei der Ernährung von Höheschafen (Wollschafen, Merinos) und bei der Aufzucht ihrer größeren Anfälligkeit wegen ganz besonders zu empfehlen. Nicht nur auf der Weide, auch im Stall kann ein Faulfressen der Schafe stattfinden. Dass zu starke Gaben von Wurzelfrüchten, besonders von Rüben, dazu angethan sind, diese Calamität heraufzubeschwören, hat schon mancher Landwirth zu seinem Schaden erfahren müssen.

Nicht unerwähnt darf bleiben, dass Wurzelfrüchte unter Umständen ein diätetisch vorzüglich wirksames Futter sind, welches, in geringen Gaben als Beifutter gereicht, die Dick- und Vollblütigkeit beseitigt. Vornehmlich

eignen sich für diesen Zweck Mohrrüben, denen man überhaupt für alle jungen Thiere und auch für ausgewachsene Pferde den Vorzug giebt. Man schätzt sie namentlich als Beifutter für Fohlen, um einen günstigen Verlauf der Druse (Kropf) herbeizuführen, ferner für Arbeitspferde, wenn man sich entschlossen hat, ihnen Lupinensamen (S. 80) zu reichen. Ein Quantum von 3—4 Metzen oder 9—12 Pfund ist dann ausreichend, um etwaigen übeln Folgen der Dickblütigkeit oder um Koliken vorzubeugen.

Kartoffeln und Topinambur.

	Topinambur	Kartoffeln			
	Analytiker				
	Krocker	Krocker	Brandes	R. Hoffmann	Hofmeister
Stickstoffhaltige Nährstoffe	1,31	1,82	1,64	2,01	2,28
Stickstofffreie Extractstoffe	13,75	16,18	21,89	23,00	25,23
Fett	0,09	0,10	0,24	0,80	0,24
Rohfaser	0,51	0,80	0,76	2,39	0,85
Asche	0,87	0,80	1,32	1,10	1,40
Wasser	83,46	80,30	74,15	70,70	70,00

Die Zusammensetzung der Kartoffeln wird durch ihre Varietät sowie durch Boden-, Düngungs- und Witterungsverhältnisse sehr erheblich beeinflusst. Sehr stärkemehlreiche Kartoffeln sind in der Regel arm an Proteïn, wogegen sehr wässrige meist mehr stickstoffhaltige Nährstoffe, aber weniger Stärke enthalten; ferner zeichnen sich die auf reichen Thonböden gewachsenen Kartoffeln gewöhnlich durch größeren Proteïn-, aber geringeren Stärkegehalt aus, während bei den auf leichten Böden cultivirten in der Regel das Umgekehrte der Fall ist. Holdefleiß fand bei der Untersuchung von 19 Kartoffelsorten, dass deren Rohproteïngehalt zwischen 1,90%—3,0% schwankte, und zwar erwieß sich hierbei der Proteïngehalt dieser Kartoffeln von ihrem spec. Gewicht ganz unabhängig. In dem Rohproteïn der Kartoffeln sind etwa 40% Amidsubstanzen (Asparagin) enthalten, über deren Bedeutung für die Ernährung wir auf das bei den stickstoffhaltigen Nährstoffen Besprochene verweisen.

Sind die Kartoffeln erfroren, so ist deren Nährwerth zunächst nur wenig oder gar nicht verändert, wohl aber verderben sie dann leicht, weshalb es sich empfiehlt, dieselben am besten im gedämpften Zustande in gemauerte Gruben fest einzustampfen, wodurch sie sich dann gut halten und nicht sofort verfüttert zu werden brauchen.

Die Tobinambur verhalten sich im Allgemeinen den Kartoffeln analog, sind jedoch meist noch etwas wässriger als diese.

Für Pferde sind die Kartoffeln im Allgemeinen als ungeeignet zu bezeichnen, und wenn nicht dringende ökonomische Gründe dafür sprechen, ist von ihrem Verbrauch für diese Thiere abzusehen. Allenfalls dürfen sie als Neben- resp. Beifutter für 2- und 3jährige Fohlen und für längere Zeit hindurch ruhende oder nur geringe Arbeit leistende Pferde Verwendung finden. Sollen etwas größere Mengen davon verabreicht werden, so empfiehlt es sich, dieselben zu dämpfen und zu quetschen.

Die Kartoffeln können ferner als Hauptfutter (II) für alle Kategorien erwachsener Rinder dienen, jedoch sind sie höchstens bis zur Hälfte der im Ganzen erforderlichen Nährstoffe zu reichen, so dass die in ihnen gebotenen Nährstoffe 50% des gesammten Nährstoffbedarfs decken. Das Gleiche gilt von den Topinambur. An Mastvieh verfüttert man die Kartoffeln besser im gekochten oder gedämpften Zustand als roh; für Milchvieh ist eine derartige Zubereitung nur dann erforderlich, wenn große Mengen davon zur Aufnahme gelangen sollen.

Als Nebenfutter (I) — bis zu etwa $^1/_3$ des Gesammt-Nährstoffbedarfs — dürfen die Kartoffeln in der Ration des Jungviehes Verwendung finden.

Hauptfutter (I) geben sie für Mast- und gelte Schafe, erwachsene Hammel und Zeitschafe ab. Die Nährstoffe der Kartoffeln (Topinambur) sollen höchstens die Hälfte des gesammten Nährstoffbedarfs decken.

Als Nebenfutter (I) — bis zu $^1/_3$ des gesammten Nährstoffbedarfs — benutzt man sie für Mutterschafe, Zuchtböcke, Jährlinge und Lämmer.

Schweinen dienen die Kartoffeln als Hauptfutter (I). Die Verwendung kann bis zu der Grenze, welche durch die Herstellung des erforderlichen Nährstoffverhältnisses gezogen ist, ausgedehnt werden. Die Verabreichung erfolgt immer im gekochten oder gedämpften Zustand.

Rüben.

Art der Rübe.	Stickstoffhaltige Nährstoffe.	Stickstofffreie Nährstoffe.	In den stickstofffreien Nährstoffen Fettsubstanz.	Rohfaser.	Asche.	Wasser	Analytiker.
Futter-Runkelrübe . . .	0,61	10,50	—	1,07	0,91	86,90	Wolff und Ritthausen
	1,14	12,32	—	1,21	1,13	84,20	Dietrich
	1,50	16,70	—	1,70	1,70	78,40	Dietrich
	1,69	7,93	0,08	1,03	0,90	88,45	Dietrich
	1,80	13,40	—	0,80	1,30	82,70	Crusius

Art der Rübe.	Stickstoffhalt. Nährstoffe.	Stickstofffreie Nährstoffe.	In den stickstofffreien Nährstoffen Fettsubstanz.	Rohfaser.	Asche.	Wasser.	Analytiker.
Zucker-Runkelrübe . .	0,81	15,18	0,09	1,30	0,83	81,88	Dietrich
	0,87	15,35	—	1,33	0,89	81,86	Wolff
	1,1	15,7	—	1,4	0,8	81,0	Grouven
Futtermöhre	0,66	11,90	—	1,03	1,11	85,30	Dietrich
	0,9	9,2	—	1,2	0,9	87,8	Ritthausen
	1,24	11,85	0,29	1,58	1,19	84,14	Dietrich
Kohlrüben	0,76	8,8	—	1,09	0,75	88,6	Hellriegel
	1,1	7,1	—	0,3	0,6	91,0	Boussingault

Auch die Zusammensetzung der Rüben schwankt je nach ihrer Varietät sowie je nach Boden- und Düngungsverhältnissen nicht unbedeutend, und zwar sind die in kräftigem Boden gewachsenen, stark mit Stallmist gedüngten gewöhnlich am reichsten an Rohproteïn. Letzteres besteht nur etwa zu 40% aus eigentlichem Eiweiß; die übrigen 60% werden hauptsächlich aus Amidsubstanzen (Glutamin) und zum Theil aus salpetersauren Salzen gebildet. Statt der Stärke enthalten die Rüben Pectin sowie Zucker.

Für Rinder. Futter-Runkelrüben sind, wie oben bei den Kartoffeln angegeben, auch in dem nämlichen Verhältniss zum Gesammtfutter zu reichen. Für Milchkühe sind Rüben geschätzter als jene; für andere Nährzwecke behauptet die Kartoffel den Vorrang.

Für Schafe. Hauptfutter (II) für Mastschafe; das Quantum kann bis zur Hälfte des erforderlichen Nährstoffbedarfs ausgedehnt werden.

Nebenfutter (I) für alle anderen Kategorien von Schafen und zwar bis zu 1/3 des Nährstoffbedarfs für Thiere der Fleischschaf-Rassen, bis zu 1/4 des Nährstoffbedarfs für Merinos und ähnliche Rassen.

Bei der Ernährung der Merino-Lämmer bis zum Alter von 6 Monaten ist Rüben-Fütterung womöglich ganz zu vermeiden und die ihnen gedeihlichere Kartoffel zu wählen.

Für Schweine. Hauptfutter (III) wie bei den Kartoffeln angegeben. An Gedeihlichkeit stehen sie den letzteren weit nach.

Zuckerrüben in größerer Menge zu verfüttern, ist nicht rathsam, da sie bei allen Thieren, insbesondere beim Rind und Schaf, die Fresslust allmählich vermindern und die Thiere durstig machen, wodurch letztere zur Aufnahme größerer Wassermengen veranlasst werden. (S. 36.)

Abfälle aus technischen Gewerben.

Die Ölkuchen

	Stickstoffhalt. Nährstoffe	Stickstofffreie Nährstoffe.	In den stickstofffreien Nährstoffen Fettsubstanz	Rohfaser	Asche	Wasser	Analytiker.
Raps- u. Rübsenkuchen	31,45	37,39	11,32	12,02	6,58	12,56	Karmrodt
	33,57	37,73	11,24	11,59	6,49	10,62	Hofmeisteru. Brandes
	37,37	39,15	11,26	7,74	7,67	8,07	Stohmann
Durch Schwefelkohlenstoff entöltes Raps- u. Rübsenmehl	27,1	42,7	3,8	13,8	7,5	8,9	Karmrodt
	33,1	38,6	2,0	12,8	8,2	7,3	Birner
	36,57	32,96	0,83	12,13	8,34	10,00	G. Kühn
Leinkuchen.	23,3	50,9	9,2	9,1	7,0	9,6	Stöckhardt
	25,6	39,8	12,4	14,1	7,2	18,2	Wolff
	32,7	39,2	6,0	5,1	8,3	13,4	Boussingault
Palmkuchen	10,7	56,3	7,9	19,2	3,5	10,3	Karmroth
	15	56,0	15,0	19,0 (Rohfaser u. Asche)		10,0	W. Wicke
	20,9	49,5	12,6	18,4	3,8	7,4	A. Stöckhardt
Entöltes Palmnussmehl.	19,56	48,92	1,19	20,04	2,93	8,55	Stohmann
	21,16	27,95	5,52	37,42	3,89	9,58	Wicke
	23,89	45,28	3,60	15,41	4,19	11,23	Hellriegel
Mohnkuchen	31,8	33,7	7,3	13,7	10,5	10,2	C. Karmrodt
	44,5	?	14,2	?	12,5	11,0	Soubeiran u. Girardin
Sesamkuchen	33,2	36,0	12,3	6,9	10,2	13,7	A. Stöckhardt
	34,4	33,9	10,1	11,3	8,8	11,6	Peters
	42,3	29,7	11,7	6,1	9,2	12,7	W. Henneberg
Kokoskuchen	19,3	49,8	19,6	17,2	4,9	11,8	W. Henneberg
Ölkuchen d. Sonnenrose (Helianthus annuus)	36,55	34,47	10,50	9,25	7,50	10,0	Krocker
		Sand u. dgl. (2,23)					
Erdnuss- (Arachis hypogaea) Ölkuchen . . .	29,25	36,85	11,18	21,11	5,01	7,78	Stohmann
	34,88	21,47	9,53	22,69	9,14	11,82	Wicke
geschälte	50,56	32,77	8,77	4,12	4,35	8,77	Klein
	47,12	29,86	7,18	6,95	5,05	11,20	Derselbe
	44,06	34,59	7,69	5,61	5,73	10,01	Derselbe
Baumwollensamenkuchen (amerikanische) geschälte	23,6	36,6	6,1	22,1	6,4	11,3	Wolff
	38,8	33,2	13,7	9,2	7,6	11,2	Derselbe
ägyptische, ungeschälte	28,56	31,45	6,68	23,23	6,96	9,80	Märcker
	26,60	38,24	9,14	16,79	7,77	10,60	Weiske
Maiskeimkuchen . . .	13,68	59,08	9,62	7,34	4,38	10,22	Petermann
Candlenuss- (Aleurites triloba) Ölkuchen . .	57,07	23,09	8,93	3,81	8,96	7,07	Dietrich
	52,35	27,06	9,48	4,64	9,06	6,89	Derselbe
Mandelkuchen.	43,00	33,24	12,25	10,21	5,63	9,92	Wagner
	37,22	41,50	18,04	9,87	3,15	8,26	

Die verschiedenen Rückstände von der Ölfabrikation, welche als Presskuchen, Presskuchenmehl oder als Extractionsmehl gegenwärtig in den Handel gebracht werden, nehmen unter den Kraftfuttermitteln, insbesondere unter denen für Milch- und Mastvieh, eine sehr hervorragende Stelle ein. Je nachdem das Öl aus den betreffenden Ölsamen und Ölfrüchten durch Pressen oder durch Extrahiren mit Schwefelkohlenstoff, einer das Fett auflösenden Flüssigkeit, gewonnen wird, bleiben als Rückstände die Presskuchen oder Extractionsmehle zurück, die sich der Hauptsache nach dadurch unterscheiden, dass erstere fettreicher, dafür aber etwas proteïnärmer sind als letztere. Da das Pressen der Kuchen statt in Tüchern von Leinen neuerdings auch in solchen von Filz vorgenommen wird, so kommt es vor, dass die Oberfläche solcher Kuchen stark mit Haaren verunreinigt ist, welche bei dem Verfüttern auf die Gesundheit der Thiere nachtheilig einwirken können. Um diesem Übelstande zu begegnen, werden diese Kuchen gemahlen und die Haare abgesiebt, wodurch man Presskuchenmehl von gleicher Zusammensetzung wie die Kuchen selbst erhält.

Während in früherer Zeit bei der Fütterung unserer landwirthschaftlichen Hausthiere hauptsächlich nur Raps-, Rübsen- und Leinkuchen in Betracht kamen, giebt es jetzt noch eine große Reihe anderer Sorten von Ölkuchen, welche größtentheils aus ausländischen Samen tropischer Pflanzen hergestellt werden, so dass gegenwärtig über 20 Ölkuchenarten und Extractionsmehle existiren, deren durchschnittlicher Proteïngehalt etwa zwischen 16—50% und deren Fettgehalt etwa zwischen 3,5—16% schwankt. Unter ihnen sind z. B. die Candlenuss-, Erdnuss-, Baumwollensamen- und Sesamkuchen durch den größten Proteïnreichthum ausgezeichnet, während die Rückstände von Raps- und Leinsamen etc. einen mittleren Gehalt von ca. 30% stickstoffhaltigen Nährstoffen besitzen und derjenige der Palmkern- und Kokosnusskuchen nur etwa 16—20% beträgt.

Ihres bedeutenden Proteïnstoffgehaltes wegen eignen sich die Ölkuchen so vorzüglich dazu, in proteïnarmen Futtermitteln ein angemessenes Nährstoffverhältniss herzustellen und eine bessere Ausnutzung des Cerealienstrohes und der Spreu, der Wurzelfrüchte, der Zuckerrüben-Rückstände und der Rückstände aus Stärkefabriken zu ermöglichen. Durch Futtermischungen dieser Art hat man in neuerer Zeit mit verhältnissmäßig geringen Opfern sehr lohnende Erfolge bezüglich der besseren Verwerthung des Futters erreicht, wodurch sich das hohe Ansehen, in welchem die Ölkuchen heutigen Tages bei den Landwirthen stehen, erklärt und rechtfertigt. Ohne dieses Futtermittel müsste man zur Nährstoffausgleichung in vielen Fällen

zu den Körnern greifen, deren meist hoher Preis die Vortheilhaftigkeit der Fütterung wesentlich herabdrücken würde. Es darf daraus jedoch nicht geschlossen werden, dass die Ölkuchen auch in weiterer Ausdehnung die Körner zu ersetzen vermöchten. Das ist nicht der Fall. Wirken die letzteren belebend und krafterzeugend, so üben die Kuchen eher eine erschlaffende Wirkung auf den thierischen Organismus aus. Ihre Verwendung für Pferde ist daher eine beschränkte, oft nur auf diätetische Maßnahmen hinauslaufende. Zu diesem Zwecke werden Leinkuchen den Absatzfohlen während der Winterfütterung gereicht und zwar etwa 100 Gramm pro Haupt. Bei älteren Thieren wird dieses Beifutter bis etwa zu 1 Pfd. erhöht. Es erweist sich ebenso wohlthätig für schwache, heruntergekommene wie für überaus kräftig ernährte und zu Verstopfungen geneigte Individuen. In neuerer Zeit hat man außerdem auch Erdnusskuchen als theilweisen Ersatz des Hafers in der Höhe bis ca. 2 Pfd. an erwachsene Pferde mit nicht ungünstigem Erfolg verfüttert.

Ganz besonders geeignet sind die Ölkuchen zur Ernährung des Rindviehes, und zwar kann man im Allgemeinen an Milchvieh unbedenklich bis 4 Pfd., an Mastvieh bis 6 Pfd. davon verabreichen.

Auch den Schafen bekommen Ölkuchen gut. Sie sind als Beifutter für alle Zwecke der Haltung dienlich, besonders für säugende Mutterschafe und Mastthiere. Auf 80 bis 100 Pfund Lebendgewicht giebt man circa 100 Gramm, den Mastschafen etwa das Doppelte. Für Lämmer der Merinorasse sind Ölkuchen ein weniger empfehlenswerthes Futter, und es ist nicht gerathen, sie an die Stelle der ihnen weit gedeihlicheren Körner zu setzen.

Auch bei den Schweinen tritt die Wirkung der Ölkuchen weit hinter der von Körnern zurück, und wenn die Preisverhältnisse nicht Ausnahmen erheischen, wird man den letzteren für alle Nährzwecke den Vorzug geben.

Die Qualität der Ölkuchen möge man stets einer genauen Controle unterwerfen. Es kommt zuweilen eine Waare auf den Markt, die in Folge schlechter Aufbewahrung von Pilzen (Schimmel) angegriffen, durch Alter nachtheilig verändert und mehr oder weniger verdorben ist, oder die in anderer Weise, so namentlich auch durch betrügerische Beimengungen von Unkrautsamen, an Werth wesentlich verloren hat. Solche Kuchen können der Gesundheit der Thiere sehr gefährlich werden. Mit besonderer Sorgfalt sind die für die Schafe und das Jungvieh bestimmten Ölkuchen wegen der größeren Empfindlichkeit dieser Thiere gegen jede nicht normale Beschaffenheit der Futterstoffe zu prüfen.

Unter den verschiedenen Rückständen der Ölfabriken sind die Leinkuchen ganz besonders geschätzt. Sie besitzen einen sehr hohen Futter-

werth, welcher denjenigen der Rapskuchen übertrifft, wiewohl sich im Nährstoffgehalt beider kein erheblicher Unterschied wahrnehmen lässt.

Die Leinkuchen bilden nicht das ätherische, scharfe Öl, wie dies bei den Raps- und Rübsenkuchen der Fall ist; sie besitzen vielmehr einen milden Geschmack, und dieser sowie ihre schleimige Beschaffenheit machen sie allen landwirthschaftlichen Hausthieren als Futter sehr angenehm. Abgesehen von ihrer in dem stofflichen Gehalt begründeten Nährkraft üben sie einen wohlthätigen Einfluss auf die Verdauungsorgane aus und nehmen unter den Abgängen technischer Gewerbe, was Gedeihlichkeit anbetrifft, eine der ersten Stellen ein. Sie werden deshalb auch häufig aus diätetischen Gründen gereicht und erhalten den Vorzug bei der Ernährung der Aufzucht. Der Begehr nach ihnen ist in Folge der angeführten Umstände so groß, dass sie häufig einen weit über ihren eigentlichen Nährwerth hinausgehenden Preis erlangen und unter Umständen zweckmäßig durch Leinsamen (S. 82) ersetzt werden. Ausländische Leinkuchen sind den einheimischen gegenüber meist billiger und dabei fettreicher, doch ist bei ihnen ganz besonders darauf zu achten, dass sie eine normale Beschaffenheit besitzen und nicht ranzig sind. Das Leinkuchenmehl wird häufiger als die Leinkuchen durch Dotter-Rapskuchenmehl, Weizenschale, Ausputz von Kleesamen etc. verfälscht; diese fremden Substanzen werden erst den fertig gepressten und gemahlenen Kuchen beigemengt, da eine Verunreinigung vor dem Auspressen die Ölausbeute beeinträchtigen würde.

Die Raps- und Rübsenkuchen, im Handel nicht selten kurzweg Ölkuchen genannt, zeigen unter einander keine wesentlichen Verschiedenheiten. In der ersten Zeit werden sie von den Thieren oft nur mit Widerstreben aufgenommen, und manche Individuen gewöhnen sich überhaupt schwer an ihren Genuss. Wie die Leinkuchen durch Milde, so sind diese durch groben und scharfen Geschmack ausgezeichnet. Diese Eigenschaften rühren davon her, dass in den Rapskuchen eine Substanz: myronsaures Kalium, enthalten ist, welche bei Gegenwart von Feuchtigkeit und Wärme durch ein eigenthümliches Ferment: Myrosin, in Gährung übergeht und dabei in Senföl, Zucker und saures schwefelsaures Kalium zerfällt.[1]) Das hierbei gebildete Senföl bedingt den scharfen, unangenehmen Geschmack dieser Kuchen. Um dessen Entstehen vor dem Verfüttern möglichst zu vermeiden, empfiehlt es sich, die Kuchen nicht nass, sondern in nussgroßen

1) $C_{10}H_{18}KNO_{10}S_2$ (myronsaures Kalium) $= C_6H_{12}O_6$ (Zucker) $+ KHSO_4$ (saures schwefelsaures Kalium) $+$ $CSN.C_3H_5$(Senföl).

Stücken trocken zu reichen und diese über anderes Futter zu streuen. Die größte Menge dieses Senföls entwickeln die mit Senf verfälschten Rapskuchen, doch kommen nach Ritthausen auch Rapskuchen vor, welche ohne Senf zu enthalten, verhältnissmäßig viel Senföl bilden, während andere nur ganz geringe Mengen davon entstehen lassen. Aus diesem Grunde ist bei dem Verfüttern der Rapskuchen stets gewisse Vorsicht geboten, und empfiehlt es sich, solche Kuchen, von denen eine Probe im gepulverten Zustande mit Wasser angerührt sehr starken Geruch nach Senföl entwickelt, gar nicht oder wenigstens nicht an Milchvieh zu verabreichen, da in solchen Fällen Milch und Butter einen unangenehmen scharfen Geschmack annehmen. Gute Rapskuchen können dagegen auch an Milchvieh in der Höhe von ca. 2 Pfd. pro Tag und Stück verfüttert werden; ihre Verdaulichkeit ist, wie Versuche von G. Kühn, Stohmann, Wolff u. A. ergeben haben, eine ähnlich hohe wie die der Leinkuchen.

Die Erdnusskuchen erfreuen sich ihres außerordentlich hohen Proteïngehalts sowie ihrer Schmackhaftigkeit und großen Verdaulichkeit wegen einer besonderen Beliebtheit als Kraftfutter für Mast- und auch für Milchvieh. Gute Erdnusskuchen von normaler Beschaffenheit besitzen eine sehr helle, fast weiße Farbe und einen Proteïngehalt von 48—52%, sie repräsentiren ein sehr gedeihliches Futter; geringwerthigere, welche in der Regel nur 42—46% Proteïn enthalten, sind oft mehr oder weniger verdorben, mit Pilzen durchsetzt und verursachen in Folge dessen beim Verfüttern bisweilen Erkrankungen der Thiere.[1]) Die kalt gepressten Kuchen sind schmackhafter und gedeihlicher als die heiß gepressten und zeichnen sich in der Regel durch weißere Farbe und angenehmeren Geruch aus.

Mit sehr günstigem Erfolge werden ferner die Baumwollensamenkuchen als Mast- und Milchfutter verwendet. Dieselben rühren entweder von amerikanischen oder von ägyptischen Samen her, welche ebenso wie die Erdnüsse bei uns meist im geschälten Zustande zur Ölfabrikation benutzt werden, während z. B. in England vielfach Kuchen von ungeschälten Samen zur Verfütterung gelangen. Gute Baumwollensamenkuchen von geschälten Früchten enthalten 34—40% Proteïn, besitzen eine gelbe Farbe,

1) Nach Untersuchungen von Holdefleiß sollen gute Erdnusskuchen im gepulverten Zustand mit Wasser befeuchtet unter einer Glasglocke aufbewahrt nach zwei Tagen noch nicht schimmeln, mit Jod sollen sie eine schön blaue, nicht schmutziggrüne Farbe geben und in einem Cylinder mit Wasser angerührt, sollen sie einen Tag lang milchig getrübt bleiben und dürfen sich nicht bereits nach einigen Stunden klar absetzen. Die Marseiller Kuchen sind wahrscheinlich in Folge von theilweiser Anwendung verdorbenen Materials sowie durch heißes Pressen mehr oder weniger schlecht beschaffen, das Öl ranzig und daher zum Verfüttern wenig geeignet.

einen kräftigen, nicht unangenehmen Geruch und müssen möglichst frei von Pilzen und Haaren sein. Bei einer solchen Beschaffenheit sind sie ein gedeihliches Futter, während schlechte und verdorbene Waare ebenfalls leicht Erkrankungen der Thiere hervorruft.

Noch beliebter als die beiden vorhergehenden Ölkuchen, resp. Mehle sind die Palmkuchen und das Palmkernmehl. Diese Futtermittel, welche durch Auspressen oder Extrahiren aus den Samen der Ölpalme gewonnen werden, zeichnen sich durch höchste Verdaulichkeit, große Schmackhaftigkeit und Gedeihlichkeit aus. Sie sind zwar weit proteïnärmer als die Erdnuss- und Baumwollensamenkuchen, haben sich aber als Mast- und Milchfutter vorzüglich bewährt. Ganz besonders zeichnen sie sich andern Kraftfuttermitteln gegenüber dadurch vortheilhaft aus, dass sie nicht nur die Quantität, sondern auch die Qualität, insbesondere den Fettgehalt der Milch sehr günstig beeinflussen und steigern, und dass selbst bei Verabreichung von größeren Quantitäten (bis 5 Pfund pro Tag und Stück) keinerlei nachtheilige Folgen eintreten. Ein ähnliches Verhalten zeigen die Kokoskuchen.

Andere Rückstände von der Ölfabrikation, wie z. B. die Sesam-, Candlenuss-, Niger-, Mohn- und Leindotterkuchen, besitzen zwar ebenfalls eine günstige Zusammensetzung und große Verdaulichkeit, kommen aber in geringerer Menge in den Handel und werden daher nicht so häufig als Futtermittel verwendet wie die früher besprochenen. Einzelne derselben, z. B. die Mohn- und Leindotterkuchen, sollen, besonders wenn sie in größeren Mengen verfüttert werden, die gute Beschaffenheit der Milch und Butter beeinträchtigen.[1])

Die Kleien.

	Stickstoffhalt. Nährstoffe	Stickstofffreie Nährstoffe	In den stickstofffreien Nährstoffen Fettsubstanz	Rohfaser	Asche	Wasser	Analytiker.
Weizenkleie.	12,5 bis	60,0 bis	4,0 bis	12,0 bis	5,9 bis	14,0	Ed. Peters
	13,5	63,5	4,5	13,0	6,0		
	14,9	56,6	3,6	9,7	5,0	13,8	Millon
Roggenkleie.	12,0 bis	52,5 bis	2,5 bis	7,0 bis	3,6 bis	14,0	Ed. Peters
	13,5	54,0	3,5	8,0	4,6		
	14,07	58,86	4,50	7,61	5,46	14,0	Hofmeister
Buchweizenkleie. . . .	17,88	66,74	5,57	11,92	3,46	trocken	F. Krocker
	21,98	51,22	4,66	22,22	4,58	„	Derselbe

[1]) Zum specielleren Studium dieser Futtermittel sei die ausführliche Beschreibung derselben in dem Werke: „von Ollech, die Rückstände der Ölfabrikation als Futtermittel für die landwirthschaftlichen Nutzthiere.“ Leipzig. Verlag von K. Scholtze, empfohlen.

Wie die Ölkuchen, so sind auch die verschiedenen Arten von Kleie kein eigentliches krafterzeugendes Futter für Arbeitsvieh, obgleich das Nährstoffverhältniss in ihnen ein recht günstiges ist. Sie gleichen in dieser Beziehung den Ölkuchen und können, was deren diätetische Benutzung anbetrifft, dieselben vertreten. Das gilt namentlich von der Weizenkleie, die für alle diejenigen Zwecke verwendbar ist, für welche nach Obigem Leinkuchen benutzt werden. Die Roggenkleie besitzt diese Vorzüge in weit geringerem Grade, dagegen wirkt sie minder erschlaffend als jene.

Als Milch- und Mastfutter sind die Kleien wohl am höchsten auszunutzen; für andere Nährzwecke stehen sie den Körnern und auch den Ölkuchen nach.

Die Kleien dienen immer nur als Beifutter, doch steht aus diätetischen Gründen nichts entgegen, sie bis zum Doppelten der für Ölkuchen normirten Gaben zu reichen.

Beachtenswerth ist die Buchweizenkleie als ein vorzüglich geeignetes und gedeihliches Futter für alle Schweine, ganz besonders für Zucht- und junge Thiere. In manchen Gegenden kommt sie in Menge auf den Markt und ist für die Ernährung der Schweine ein sehr gesuchter Artikel.

Ebenso ist auch das Reisfuttermehl, welches ca 12% Proteïn, 12% Fett und 50% Nfr. Extractstoffe enthält, ein gutes Mastfutter für Schweine und wirkt in mäßigen Mengen auch bei Milchvieh günstig, wogegen größere Quantitäten nach Beobachtungen von M. Schrodt leicht schmierige Butter erzeugen sollen. Bemerkt sei noch, dass nicht selten verfälschtes, geringwerthiges Reismehl unter dem Namen „Reiskleie" in den Handel gebracht wird, weshalb Vorsicht beim Ankauf dieses Futtermittels zu empfehlen ist.

Kartoffelbranntweinschlempe.

	Analytiker		
	Hellriegel	Grouven	Ritthausen
Stickstoffhaltige Nährstoffe	1,00	1,33	1,39
Stickstofffreie Extractstoffe	2,60	2,64	4,14
Fett	0,14	0,18	
Rohfaser	0,72	0,50	0,78
Asche	0,53	0,35	0,79
Wasser	95,00	95,00	92,90

Die Zusammensetzung der Schlempe, insbesondere deren Trockensubstanzgehalt und Nährwerth, schwankt je nach der Zusammensetzung der angewandten Kartoffeln, je nach der Vollständigkeit, mit welcher die Stärke aufgeschlossen wird, je nach der Concentration des Maischens und

je nach der Intensität der Vergährung. Nach M. Märcker enthielt die Schlempe im Durchschnitt

bei Anwendung des älteren Verfahrens (65% Vergährung) mit Kartoffeln, deren Stärkegehalt beträgt:

	24 %	20 %	16 %
Trockensubstanz	8,72 %	7,74 %	6,77 %
Stickstoffhaltige Nährstoffe	1,57	1,40	1,24
Stickstofffreie Extractstoffe	5,33	4,71	4,10
Ätherextract	0,26	0,23	0,21
Rohfaser	0,94	0,85	0,76
Asche	0,63	0,56	0,48

bei Anwendung des neuen Hollefreund'schen Verfahrens (75% Vergährung) mit Kartoffeln, deren Stärkegehalt beträgt:

	24 %	20 %	16 %
Trockensubstanz	5,88 %	5,25 %	4,59 %
Stickstoffhaltige Nährstoffe	1,27	1,15	1,00
Stickstofffreie Extractstoffe	3,11	2,74	2,39
Ätherextract	0,22	0,19	0,17
Rohfaser	0,77	0,70	0,62
Asche	0,52	0,46	0,39

Der günstige Einfluss, den die Fabrikation von Spiritus aus Kartoffeln auf die Rentabilität des Wirthschaftsbetriebes überhaupt und durch die Fabrikationsrückstände insbesondere auf eine zweckmäßige, reichliche Ernährung der Hausthiere auszuüben vermag, wird häufig nicht genügend gewürdigt. Wer keine Gelegenheit hatte, sich in Ökonomien, in denen neben einem ausgedehnten Kartoffelbau Spiritusfabrikation betrieben wird, zu informiren, ist anzunehmen versucht, dass die Viehzucht unmöglich bei einem Verfahren gewinnen könne, welches darauf hinausläuft, einen sehr erheblichen Theil zur Fütterung geeigneter Stoffe (Stärke) in Spiritus zu verwandeln und damit der Ernährung der Thiere zu entziehen. Und doch verhält es sich in der Praxis anders. Wollte man die große Masse der Kartoffeln, welche unter Umständen einer wohldurchdachten Wirthschaftsorganisation gemäß der Landbau liefert, direct als Viehfutter benutzen, so würde man dieses vortheilhaft nur so bewerkstelligen können, dass man den Kartoffeln zur Nährstoffausgleichung ein hinlängliches Quantum stickstoffreicher Futtermittel hinzufügte. Da zur Herstellung eines angemessenen Nährstoffverhältnisses für die meisten Nutzungszwecke zu einem Centner Kartoffeln noch etwa zwei Pfund Proteïnstoffe erforderlich sind, so würde auch der ausgedehnteste Anbau von proteïnreichen Futterkräutern nicht hinreichen, einen genügenden Überschuss von Proteïn

zur Deckung des mit der Verfütterung der Kartoffeln sich herausstellenden Bedarfs zu liefern. Es würde daher eine ausgedehntere Verwendung von Körnerfrüchten oder anderen stickstoffreichen Futtermaterialien eintreten müssen, als gemeinhin mit dem ökonomischen Interesse vereinbar ist. Setzte man sich über die Rücksichten, welche durch Herstellung eines normalen Nährstoffverhältnisses geboten sind, hinweg, so würden unfehlbar die Nachtheile eintreten, deren wir früher gedachten: ein Theil der Stärke bliebe unverdaut, und die Ausnutzung des Futters sowie die Production gestalteten sich nichts weniger als günstig.

Wird dagegen die Stärke in Spiritus verwandelt, so erhält man in der nun gewonnenen Schlempe ein Futter, dessen Stickstoffgehalt so bedeutend ist, dass proteïnarme Futtermittel damit verbessert werden können. Es bezieht sich dies namentlich auf Stroh und Spreu der Cerealien, welche mit Zuhülfenahme der Schlempe in einer bedeutend größeren Menge für die Ernährung verwendet werden können, als es sonst möglich wäre. Und es ist nicht allein der Vortheil der Nährstoffausgleichung, welcher hier in Betracht kommt; auch das Anbrühen dieser voluminösen, zum Theil hartstengeligen Futterstoffe mit der heißen Schlempe trägt dazu bei, sie den Thieren angenehmer und gedeihlicher zu machen.

Der absolute Futterwerth der Kartoffeln erfährt freilich durch die Verwandlung ihrer Stärke in Spiritus eine Verminderung und würde sich, nehmen wir die später normirten Preise zum Anhalt, in der daraus gewonnenen Schlempe bis etwa auf die Hälfte reduciren. Die relativen Vortheile jedoch, deren wir soeben gedachten, ändern dieses zu Gunsten der Schlempe in solchem Maße, dass, wie uns die Versuche von Ritthausen gelehrt haben, unter Umständen die Schlempe denselben oder sogar einen höheren Futterwerth besitzt wie das entsprechende Quantum Kartoffeln, aus dem sie entsteht.[1]) Ritthausen beobachtete z. B., dass Milchkühe, denen $^2/_3$ ihres aus Wiesenheu bestehenden Futters durch Kartoffeln ersetzt wurde, einen geringeren Milchertrag gaben, als wenn dieselbe Kartoffelmenge nach Vergährung ihres Stärkemehls in der Form von Schlempe verabreicht wurde.

Dieses Ergebniss befindet sich in Übereinstimmung mit den Anschauungen der Praxis. Der Landwirth wird, wenn er die Wahl hat, lieber die Schlempe von einem gewissen Quantum Kartoffeln als das Rohmaterial

1) Amts- und Anzeigeblatt für die landwirthschaftlichen Vereine des Königreichs Sachsen. 1856 Nr. 41, 1857 Nr. 8.

verfüttern. Unverkennbar ist daher unter sonst gleichen Umständen eine Wirthschaft mit Brennereibetrieb einer anderen ohne denselben bedeutend überlegen; was jener nach Abzug der Fabrikationskosten aus dem Erlös für Spiritus verbleibt, das ist der Gewinn, den sie vor der letzteren voraus hat.

Die Kartoffelschlempe ist, wenn sie für die richtigen Nährzwecke in angemessener Menge zur Verwendung kommt, ein vorzügliches Futtermittel. Ihres bedeutenden Stickstoffgehalts wegen eignet sie sich ausgezeichnet zur Herstellung eines günstigen Nährstoffverhältnisses im Gesammtfutter und schafft auf Gütern mit trockenen, sandigen Bodenarten, auf denen der Futterkräuterbau nicht genügende Sicherheit gewährt, der kräftigen Ernährung landwirthschaftlicher Hausthiere ein sehr sicheres Fundament. Sie leistet ferner auch in Wirthschaften, in denen die erbauten Rüben der Zuckerfabrikation dienen, gute Dienste, da sich die Rückstände der letzteren und die Schlempe angemessen ergänzen, wobei indess darauf zu achten ist, dass den Thieren nicht zu große Mengen dieser wässrigen Futtermittel verabreicht werden.

Trotz ihres Reichthums an stickstoffhaltigen Bestandtheilen ist die Schlempe nicht in dem Sinne Kraftfutter wie etwa Körner oder die proteïnreichsten Futterkräuter. Dem widerspricht schon die ihr eigene Form. Die Menge des Wassers, welche die Thiere in dem Futter zu sich nehmen müssen, wirkt erschlaffend auf ihre Verdauungsorgane, was sich bei eigentlichen Kraftfuttermitteln umgekehrt verhält. Aus diesem Grunde ist in den meisten Fällen einestheils noch eine Beigabe von Ölkuchen oder Körnern erforderlich, anderntheils muss durch Verabreichung entsprechender Mengen von Rauhfutter dafür Sorge getragen werden, dass es dem Gesammtfutter, welches die Thiere zu sich nehmen, nicht an dem nöthigen Trockensubstanzquantum gebricht.

Zur Ernährung der Pferde ist die Schlempe am wenigsten passend. Es lässt sich gegen eine geringe Beigabe von Schlempe zum Pferdefutter nichts erinnern, wenn man von den Thieren einen angestrengten Dienst nicht verlangt. Bei mäßiger Arbeit in den Wintermonaten kann daher zur Ersparung von Körnern wohl von der Schlempe als Pferdefutter ein beschränkter Gebrauch gemacht werden. 18—20 Liter[1]) sind das stärkste Quantum für Individuen mittlerer Schwere; besser ist's, dasselbe auf 10 bis 12 Liter zu ermäßigen.

Für junge Pferde im Wachsthum ist Schlempe nicht tauglich, es sei

1) 1 Liter Schlempe = 1,02 kg.

denn, dass der Landwirth kein Interesse daran hat, Thiere von Kraft und Nerv groß zu ziehen. Wer nur den augenblicklichen Gewinn im Auge hat, der mag bei dem Verkauf junger, aufgeschwemmter Pferde, die mit Schlempe ernährt wurden, seine gute Rechnung finden, gebrauchstüchtige Thiere werden aber daraus nicht hervorgehen.

Von allen landwirthschaftlichen Hausthieren sagt den Rindern die Schlempe wohl am besten zu; sie ist besonders für Mastthiere, demnächst für Milch- und Arbeitsvieh, weniger gut für Jungvieh geeignet. Welchen Nährzwecken sie aber auch dienen mag, es ist die Innehaltung eines Maßes der zu verabreichenden Quantität stets dringend geboten, wenn die Gesundheit der Thiere nicht bedroht werden soll. Ganz irrationell ist es daher, die Schlempe als alleiniges Futter zu verwenden, und auch beim Mastvieh sollte nicht mehr als höchstens $^2/_3$ des Nährstoffbedarfs durch Schlempe gedeckt werden. Das übrige Futter muss zur Herstellung eines richtigen Trockensubstanzgehaltes aus rohfaserreichen Futterstoffen (Heu, Stroh) bestehen, und gleichzeitig ist Kraftfutter (Ölkuchen, Kleie etc.) in dem Maße, als es der Nutzungszweck fordert, beizugeben.

Das Maximalquantum von Schlempe für Milch- und Arbeitsvieh geht bis zur Hälfte des Nährstoffbedarfs, wobei die Abgänge ungefähr der doppelten Quantität Kartoffeln, welche man bei stärkeren Gaben den Thieren bieten darf (S. 136), gereicht werden. Bei mittelschweren Rindern und dem in neuerer Zeit gewöhnlichen Maischverfahren (60 kg Kartoffeln mit 3 kg Gerste = 100 Liter Maische = 125 Liter Schlempe) beträgt dieses etwa 45 bis 50 Liter.[1])

Junge Rinder bis zum Alter von einem Jahre mit Schlempe zu füttern, ist nicht rathsam; später kann ohne Gefahr etwa bis $^1/_4$ des Nährstoffbedarfs von diesem Futter gereicht werden. Stärkere Gaben begünstigen das Eintreten eines so feisten Zustandes, dass die Stärken häufig nicht zukommen.

Wenn die wirthschaftlichen Verhältnisse nicht ein Anderes gebieten, wird es immer rathsam bleiben, sich bei der Abgabe von Schlempe unter dem zulässigen Maximum zu halten. Dann wird man sich über nachtheilige Einwirkungen dieses Futters auf den Gesundheitszustand der Thiere nicht zu beklagen haben.

1) Es kommt freilich vor, dass man in Wirthschaften mit starkem Brennereibetriebe Rindern in der Schwere von etwa 1000 Pfund bis zu 200 Pfund (70 bis 80 Liter) Schlempe giebt; ob mit Vortheil und ohne Gefährdung ihrer Gesundheit, ist eine Frage, die wir nach den bisherigen Erfahrungen nicht bejahen möchten.

Eine noch größere Einschränkung als bei der Fütterung der Rinder ist bei der Verabreichung von Schlempe an Schafe geboten. Mastthieren mittlerer Schwere (100 bis 120 Pfund) kann man wohl $2\frac{1}{2}$ bis 3 Liter geben, für andere Nährzwecke darf die Menge der zu verabreichenden Schlempe höchstens $1\frac{1}{2}$—2 Liter betragen. Besser ist's, noch darunter zu bleiben und über ein Liter erwachsenen Thieren in der Schwere von 80—100 Pfund Lebendgewicht nicht zu verabreichen. Für die Ernährung der Lämmer eignet sich die Schlempe nicht.

Auch für Zuchtschweine und Ferkel ist sie nicht zu empfehlen; herangewachsenen Schweinen und Mastthieren ist sie als Nebenfutter — ca. $1\frac{1}{2}$ Liter auf 100 Pfund Lebendgewicht — ganz dienlich.

Zu einer Verdünnung der Schlempe mit Wasser wird man sich nur dann entschließen, wenn es darauf ankommt, mit einer verhältnissmäßig kleinen Quantität möglichst weit zu reichen und große Mengen voluminöser Futterstoffe durch Anfeuchtung oder Anbrühen mit Schlempe den Thieren schmackhafter zu machen. Grobstengelige Futtermaterialien, geringe Strohsorten, die sonst verschmäht werden würden, werden willig verzehrt, wenn ihnen durch Beifügung von (sei es auch verdünnter) Schlempe der Geruch dieses den meisten Thieren sehr angenehmen Futters verliehen wurde. Unter andern Umständen, wo man so haushälterisch mit der Schlempe nicht umzugehen braucht, ist ihre Verdünnung unzweckmäßig, weil der Übelstand, den die Schlempe als wässriges Futtermittel ohnehin an sich trägt, dadurch nur vermehrt wird.

Man ist sogar in neuerer Zeit bemüht gewesen, die großen Wassermassen, welche den Transport und die Haltbarkeit der Schlempe sehr beeinträchtigen, möglichst zu entfernen. Zu diesem Zwecke ist u. A. von M. Hatschek ein Schlempecondensationsapparat construirt worden, welcher aus einem hermetisch verschließbaren Bottich von 2 Meter Höhe und 1 Meter Durchmesser besteht. Im Deckel dieses Apparates befindet sich eine Füllvorrichtung, durch welche die Schlempe eingegossen wird; am Boden ist ein aus Drahtnetz, Filz und Strohhäcksel bestehendes Filter und unter diesem an der tiefsten Stelle des schrägen Bodens ein Hahn zum Ablassen der filtrirten Flüssigkeit angebracht. Sobald der Apparat mit Schlempe gefüllt ist, wird er hermetisch verschlossen und durch 2- bis 3stündiges Einleiten von Dampf das Flüssige der Schlempe durch die Filtrirvorrichtung gepresst. Die Zusammensetzung der auf obige Weise behandelten Schlempe, sowie des Abflusswassers und des Rückstandes war nach angestellten Versuchen folgende:

	Wasser.	Trockensubstanz.	Nährstoffe in der Trockensubstanz Nh.	Nfr.
Schlempe	94,80 %	5,21 %	1,06 %	3,89 %
Abflusswasser	96,85 „	3,15 „	0,30 „	2,94 „
Rückstand	70,84 „	29,16 „	6,03 „	22,54 „

Man hat weiter versucht, diese Rückstände durch Pressen noch trockener zu machen und auf ein noch kleineres Volumen zu bringen. Derartige Schlempepresskuchen enthalten 27—33% Proteïn, 8—9% Fett, 29—37% Nfr. Extractstoffe, 10—12% Rohfaser und nur 15% Feuchtigkeit; sie haben zwar den Vortheil, haltbar zu sein und können leicht transportirt werden, indess ist nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen deren Preis ein zu hoher, um sie mit Vortheil verwenden zu können.

Hierbei kommt außerdem in Betracht, dass nach Untersuchungen von Berend und Morgen in der Kartoffelschlempe von den vorhandenen stickstoffhaltigen Nährstoffen 35—40% löslich (wovon 25—30 Theile auf Amidsubstanzen und 10 Theile auf Peptone kommen) und von den Nfr. Nährstoffen 60—70% löslich sind, weshalb alle Conservirungsverfahren, welche auf Filtriren und Abpressen der Schlempe beruhen, mit großen Nährstoffverlusten verknüpft sein müssen, sofern der Saft keine Verwendung findet. Getreideschlempe enthält viel weniger gelöste Nährstoffe und könnte daher eher abgepresst werden. Die Trockensubstanz derartiger Pressrückstände von Getreideschlempe enthielt 39,8% Proteïn, 10,0% Fett, 14,0% Rohfaser, 33,7% Nfr. Extractstoffe und 2,5% Mineralstoffe; sie besitzen also eine den Baumwollensamenkuchen ähnliche günstige Zusammensetzung.[1])

Beim längeren Stehen der Schlempe an der Luft bilden sich leicht größere Mengen von freien Säuren (Essig-, Butter-, Milchsäure), welche der Gesundheit der Thiere nachtheilig werden können und leicht Durchfall erzeugen. Es ist deshalb zweckmäßig, die Schlempe immer möglichst frisch zu verfüttern und desgleichen darauf zu achten, dass in den Krippen nicht größere Reste übrig bleiben. Machen sich etwa Nachtheile bei der Schlempefütterung in Folge des Vorhandenseins größerer Säuremengen bemerkbar, so lässt sich diesem Übelstande durch Schlämmkreide, welche die freien Säuren unter Verwandlung in unschädliche Verbindungen (Salze) abstumpft, leicht abhelfen.

1) Am günstigsten würde es sein, das Wasser der Schlempe durch Verdunsten zu entfernen. Ein derartiger Schlempetrocken-Apparat ist neuerdings von Eduard Theisen in Leipzig-Lindenau construirt und soll bei mäßigen Kosten ein vollkommen trockenes, haltbares Product, ohne die geringste Einbuße von Nährstoffen, liefern.

Andere Arten Schlempe.

	Stickstoffhalt. Nährstoffe	Stickstofffreie Nährstoffe	In den stickstofffreien Nährstoffen Fettsubstanz	Rohfaser	Asche	Wasser	Analytiker.
Melassenschlempe	1,39	5,50	—	—	1,74	91,37	Dietrich
	2,09	5,3	—	—	1,86	90,22	R. Hoffmann
	2,96	2,69	—	—	2,24	92,11	Derselbe
Maisschlempe	1,95	4,78	0,89	0,69	0,36	92,22	Lenz
	2,0	7,2	—	1,3	0,5	89,0	?

Getreideschlempen unterscheiden sich von der Kartoffelschlempe hauptsächlich dadurch, dass sie mehr Trockensubstanz besitzen und nahrhafter sind. Sonst hat man dieselben Gesichtspunkte, welche für die letztere maßgebend sind und oben hervorgehoben wurden, auch bei der Verwendung der Getreideschlempe im Auge zu behalten.

Die Rübenschlempe kommt wenig in Betracht, da nur in den seltensten Fällen Rüben auf Spiritus verarbeitet werden. Ihr Nährstoffverhältniss ist ein so ungünstiges, dass ihr noch stickstoffreiche Futtermittel hinzugefügt werden müssen, um sie zweckmäßig verwenden zu können.

Die Schlempe von Melasse ist unter dieser Kategorie von Futtermitteln am wenigsten gedeihlich und kommt daher auch nur ganz ausnahmsweise in größeren Quantitäten zur Verfütterung. Sie wird gewöhnlich in Fabrikwirthschaften, um sie den Thieren noch zugänglich zu machen, mit Kartoffelschlempe gemischt, so dass sie höchstens den dritten Theil des Schlempequantums bildet. Auch der Verbrauch dieser Mischung sollte auf Mastrinder beschränkt bleiben, obgleich es vorkommt, dass man aus der Noth eine Tugend macht und auch dem Milch- und Arbeitsvieh eine so zusammengesetzte Schlempe bietet. Eiweißstoffe sind in dieser Melassen-Schlempe nur in soweit vorhanden, als sie in dem zugesetzten Malz enthalten waren; die Melasse selbst enthält kein Eiweiß, sondern nur Amidsubstanzen und dergl. (Asparaginsäure, Glutaminsäure, Betaïn etc). Ihr bedeutender Gehalt an Kali- und Natronsalzen sowie an organischen Säuren stört leicht die Verdauung und ruft, sobald man ein bestimmtes Maß der Futterration überschreitet, erst Durchfall und bei noch weiterer Steigerung der Gabe tiefer eingreifende pathologische Zustände hervor.

Rüben-Rückstände aus der Zuckerfabrik.

	Stickstoffhalt. Nährstoffe	Stickstofffreie Nährstoffe	In den stickstofffreien Nährstoffen Fettsubstanz	Rohfaser	Asche	Wasser	Analytiker
Zuckerrübenrückstände beim Diffusionsverfahren, frische	0,76	7,05	0,15	2,18	1,03	87,11	W. Wicke
(Sand und Thon) .	—	—	—	—	(1,87)	—	
	0,82	6,92	—	1,58	0,52	89,38	H. Schulz
(Sand und Thon) .	—	—	—	—	(0,78)	—	
	1,29	5,88	0,16	3,06	1,03	86,24	W. Wicke
(Sand und Thon) .	—	—	—	—	(2,50)	—	
	0,67	5,30	0,05	1,90	0,54	91,59	M. Märcker
	0,88	6,70	0,06	2,44	0,52	89,46	Derselbe
	1,21	8,18	0,09	3,25	0,66	86,70	Derselbe
gesäuerte	0,96	5,47	0,05	3,05	0,87	89,65	M. Märcker
	1,33	6,89	0,31	3,46	1,43	86,89	Derselbe
	0,88	4,92	0,05	2,07	0,79	91,34	Derselbe

Die Rückstände der Zuckerfabrikation sind in Gegenden, wo der Zuckerrübenbau behufs Verarbeitung des gewonnenen Rohmaterials in Fabriken ausgedehnt betrieben wird, ein sehr belangreiches Futter. Während man es früher hierbei mit den sogenannten Press-Macerations- oder Centrifugenrückständen zu thun hatte, welche übrig blieben, je nachdem der Saft des Rübenbreies durch Pressen, Auslaugen oder Ausschleudern gewonnen wurde, kommen heutigen Tages nur noch die sogenannten Diffusionsrückstände (Schnitzel) in Betracht. Letztere werden bei dem jetzt allgemein üblichen Diffusionsverfahren dadurch erhalten, dass man die zu feinen Schnitzeln zerschnittenen Rüben mit Wasser extrahirt, wobei ihr Zucker durch Diffusion ins Wasser übergeht, während ein großer Theil der nur schwierig diffundirenden Eiweißsubstanzen in den Schnitzeln zurückbleibt. Die auf diesem Wege gewonnenen Rückstände sind daher verhältnissmäßig etwas proteïnreicher als diejenigen des früher üblichen Press- und Macerationsverfahrens, welche ein sehr weites Nährstoffverhältniss besaßen, sie enthalten aber dafür weniger Trockensubstanz und repräsentiren ein sehr wasserreiches Futter. Die Verwendung der Rüben-Schnitzel unterliegt ähnlichen Beschränkungen, wie sie früher bei dem Rübenfutter hervorgehoben wurden. Es können die Schnitzel bis zur Hälfte des erforderlichen Nährstoffbedarfs an Mastrinder

und Mastschafe, bis zum Drittel des Bedarfs an für andere Nährzwecke gehaltene Wiederkäuer verfüttert werden. So giebt man Rindern mittlerer Schwere 40—50 Pfund; Mastschafe mittlerer Schwere können bis vier Pfund davon erhalten, andere ausgewachsene Schafe circa zwei Pfund. Diese Sätze werden in Fabrikwirthschaften allerdings häufig überschritten, weil die Menge des vorhandenen Futters zu einem möglichst ausgedehnten Verbrauch auffordert. Man wird jedoch nicht behaupten können, dass die in solchen Ausnahme-Wirthschaften beliebten Rationen immer als zweckmäßigste Normen angesehen werden dürfen. Die Macht der Umstände und das in erster Reihe zu wahrende Interesse der Fabrik veranlassen hier häufig Maßregeln, welche der Ernährung der Thiere nichts weniger als günstig sind.

Immer ist bei der Schnitzelfütterung dafür Sorge zu tragen, dass durch Beigabe von Ölkuchen und dergleichen Kraftfuttermitteln die erforderliche Proteïnmenge im Gesammtfutter vorhanden ist, da nur unter dieser Bedingung das Futter seinen vollen Nähreffect zu äußern vermag. Der große Wassergehalt der frischen Schnitzel macht es ferner nöthig, durch Verabreichung von Rauhfutter den richtigen Trockensubstanzgehalt der Futtermischung herzustellen. Diese in den frischen Schnitzeln enthaltenen großen Wassermengen sind in doppelter Beziehung ein großer Übelstand, denn einestheils drücken sie den Nährwerth dieser Futtermittel herab, anderntheils erschweren sie das Aufbewahren und Transportiren derselben.[1]) Durch Abpressen lässt sich nur ein Theil des Wassers entfernen, denn nach Untersuchungen von M. Märcker[2]) enthalten die Schnitzel selbst nach dem stärksten Pressen nur circa 17% Trockensubstanz, da der in den Zellen eingeschlossene Saft nicht weiter entfernbar ist. Übrigens ist mit diesem Abpressen auch ein Verlust an Nährstoffen verbunden.

Beim Liegen an der Luft faulen die Rübenrückstände sehr leicht und sind dann nicht mehr als Futter verwerthbar. Will man dieselben daher längere Zeit aufbewahren, so pflegt man sie nach dem Pressen in Gruben oder Mieten aufeinanderzuschichten und behufs Abschlusses der Luft festzustampfen. Die hierbei eintretenden Verluste an Trockensubstanz sind nach den Untersuchungen von M. Märcker[3]) indess sehr erheblich und

1) Ein Centner Schnitzel müsste, dem Nährstoffgehalt nach berechnet, eigentlich den Preis von circa 40 Pf. haben, besitzt aber des hohen Wassergehaltes wegen, welcher dieses Futter schwer transportirbar und wenig haltbar macht, nur einen Werth von 25—30 Pf.

2) M. Märcker, Experimentelle Beiträge zur Frage der Trocknung der Diffusionsrückstände der Zuckerfabriken. Journal f. Landwirthschaft, Bd. XXXII, S. 539.

3) M. Märcker, Über Verluste der Diffusionsrückstände beim Lagern. Journal f. Landwirthschaft, Bd. XXX, S. 413.

können unter Umständen über 50% der ursprünglichen Futtertrockensubstanz betragen. An diesen Verlusten sind alle Nährstoffe betheiligt, so dass dieses Conservirungsverfahren gewiss seine großen Bedenken besitzt. Wennschon nun G. Liebscher durch eingehende Versuche, auf die wir später bei Besprechung des Einsäuerns der Futtermittel zurückkommen werden, gezeigt hat, dass diese Verluste unter gewissen Vorsichtsmaßregeln sehr vermindert werden können, so muss es doch als wünschenswerth bezeichnet werden, Methoden ausfindig zu machen, bei denen keine Nährstoffe der Schnitzel verloren gehen. Dies ließe sich erreichen durch Trocknen der Schnitzel. In der That sind derartige getrocknete Schnitzel von Bloßfeld hergestellt worden und haben sich bei den damit angestellten Fütterungsversuchen sehr gut bewährt.[1]) Noch leichter dürfte das Trocknen der Schnitzel dadurch gelingen, dass man dieselben nach Angabe von M. Märcker vorher mit Kalk behandelt und dann presst, wodurch sie leicht auf einen Trockensubstanzgehalt von circa 30% gebracht werden können. Derartige Schnitzel verderben weniger leicht und lassen sich ohne Verluste selbst bei mäßiger Temperatur an der Luft trocknen, in welchem Zustande sie gut conservirbar sind. Ein Kalkgehalt der Schnitzel bis zu 5% der Trockensubstanz soll den Thieren nicht unangenehm sein und auf die Gesundheit derselben nicht nachtheilig einwirken.[2])

Biertreber.

	Analytiker		
	Wolff	Krocker	W. Mayer
Stickstoffhaltige Nährstoffe	3,2	4,1	6,3
Stickstofffreie Extractstoffe	11,7	8,2	13,2
Fett		1,3	1,7
Rohfaser	6,1	3,7	3,1
Asche	1,4	1,0	1,0
Wasser	77,6	81,7	74,7

Unter den Futterrückständen landwirthschaftlich-technischer Gewerbe nehmen die Biertreber, was die Gedeihlichkeit anbetrifft, wohl die erste Stelle ein. Für Pferde, von denen man eine tüchtige Arbeitsleistung be-

1) Vergl. die betreffenden Arbeiten von A. Morgen und M. Märcker. Journal f. Landwirthschaft, Bd. XXX, S. 459 und Bd. XXXI, S. 305.

2) Nach neueren Untersuchungen von Pfeiffer und Lehmann soll übrigens die Verdaulichkeit des Rohproteïns sowohl in den frischen als auch in den getrockneten Schnitzeln nicht so groß sein, als man bisher annahm. (vergl. Journal f. Landwirthschaft, Bd. XXXIV, S. 83).

ansprucht, sind sie freilich nicht geeignet, wohl aber dienen sie vortrefflich zur Ernährung von Rindern und Schweinen. Eine hervorragende Wirkung üben sie auf die Milchabsonderung aus, weshalb sie als Futter für Milchvieh bevorzugt sind. Man kann, ohne Nachtheile befürchten zu müssen, bis 20 Pfd. pro Tag und 1000 Pfd. Lebendgewicht verabreichen und durch sie etwa die Hälfte des Nährstoffbedarfs decken, wenn ökonomische Rücksichten für so starke Gaben sprechen. Ein Vermengen der Treber mit Strohhäcksel behufs besseren Zerkauens ist oft vortheilhaft.

Biertreber von bairischem Bier sind werthvoller als solche von einfachem Bier, da im letzteren Fall ein stärkeres Auslaugen stattfindet. Erstere enthalten im trockenen Zustande etwa 22,5% Proteïn und 6,5% Fett, letztere etwa 17,5% Proteïn und 4,5% Fett. Der verhältnissmäßig hohe Wassergehalt der Biertreber bringt es mit sich, dass dieses Futter nicht haltbar ist, sondern leicht verdirbt. Um die Treber aufzubewahren, kann man sie in cementirte Gruben fest einstampfen, wobei indess in Folge eintretender Gährungsprozesse erhebliche Verluste an Nährstoffen unausbleiblich sind. Ebenso treten aber auch beim Abpressen oder Ausschleudern sehr beachtenswerthe Verluste ein, wogegen man durch einfaches Trocknen derselben auf Darren ohne jeden Nährstoffverlust ein sehr werthvolles, gedeihliches und haltbares Futter erhält,[1]) welches nach Versuchen von B. Weitzmann bei Milchvieh den gleichen günstigen Effect bewirkt wie eine entsprechende Menge frischer Treber. Man verabreicht diese getrockneten Biertreber am besten gedämpft mit Hackfrüchten und Spreu vermengt; in dieser Form werden sie von allen Thieren gern aufgenommen und können bis 5 Pfd. an Mastrinder, 2—3 Pfd. an Milchvieh und $^1/_2$—$1^1/_2$ Pfd. an Schafe pro Tag und Kopf verfüttert werden. Im trockenen oder mit Wasser angefeuchteten Zustande werden derartige Biertreber weniger gern gefressen.

In Anschluss an die Biertreber sei noch bemerkt, dass unter Umständen auch der ausgebraute Hopfen als Futter für Rindvieh und Schafe verwerthet werden kann. Derselbe enthält im frischen Zustand etwa 85% Wasser und 15% Trockensubstanz; letztere besteht aus 16,2—17,5% Proteïn, 6,2% Fett, 22,5—27,5% Rohfaser und 45,2—49,2% Nfr. Extractstoffen. Aus den in Proskau mit derartigem ausgebrauten Hopfen angestellten Futterausnutzungsversuchen ergab sich, dass von dessen Proteïn und Fett circa 25%, von der Rohfaser und den Nfr. Extractstoffen circa 50% verdaut

1) Derartig getrocknete Biertreber werden gegenwärtig vielfältig in den Handel gebracht.

wurden,[1]) so dass die Trockensubstanz dieses Futtermittels bezüglich ihres Nährwerthes etwa dem Leguminosenstroh oder geringerem Wiesenheu gleichkommen würde.

Malzkeime.

	Analytiker		
	Scheven	Way	Stein
Stickstoffhaltige Nährstoffe	23,6	23,8	27,6
Stickstofffreie Extractstoffe	45,3	46,0	17,5
Fett	—	2,9	3,0
Rohfaser	17,0	18,5	32,1
Asche	6,8	5,1	8,3
Wasser	7,2	3,7	10,4

Auch die Malzkeime eignen sich wie die Biertreber am besten für Rinder und Schweine; außerdem sind sie ein sehr beliebtes Futter für Jungvieh. Ihr bedeutender Stickstoffgehalt, von dem circa 27 % in Form von Amidsubstanzen vorhanden ist, macht sie bei der Verfütterung proteïnarmer Futtermittel zur Nährstoffausgleichung vorzüglich geschickt. Rindern mittlerer Schwere giebt man etwa 2—3 Pfund.

Die krümelige, trockene Beschaffenheit dieses Futters macht zur zweckmäßigen Verwendung die Umänderung seiner physikalischen Beschaffenheit nothwendig. Dieses wird in Ökonomien mit Brennereibetrieb dadurch leicht bewerkstelligt, dass man die Schlempe zum Anbrühen der Malzkeime benutzt. Stehen solche oder ähnliche Mittel, die Malzkeime zu erweichen, nicht zur Verfügung, so ist es nothwendig, sie durch Mischung mit wässrigem Futter oder durch Anbrühen mit Wasser in einen für die Verfütterung geeigneten Zustand zu versetzen.

Die schädlichen Folgen, welche bei Verfütterung von Malzkeimen bisweilen vorkommen, dürften zum Theil wohl mit daher rühren, dass in solchen Fällen dieses Futtermittel viel Unreinigkeiten (Staub, Sand, Thon etc.) enthielt, welche sich im Magen des damit gefütterten Thieres festsetzen und dadurch nachtheilig wirken.

Abfälle aus der Stärkebereitung.

Die bei der Kartoffel-Stärkebereitung zurückbleibenden Reste, gewöhnlich „Kartoffelfaser" genannt, sind ihren Bestandtheilen nach ein den

1) H. Weiske, Versuche über die Verdaulichkeit und den Nährwerth des beim Brauen ausgekochten Hopfens. Journal f. Landwirthschaft, Bd. XXVII, S. 261.

Kartoffeln selbst ähnliches, wenn auch an Nährstoffen ärmeres Futter. Sie können zu denselben Nährzwecken, für welche die Kartoffeln benutzt werden, Verwendung finden. Auch steht nichts entgegen, bei Rindern und Schweinen das Quantum bis zur Höhe der Rationen, die früher als Norm für das Rohmaterial angegeben wurden, zu steigern, wenn wirthschaftliche Verhältnisse für eine möglichst starke Kartoffelfaser-Fütterung sprechen. Dagegen ist eine größere Beschränkung in der Abgabe dieses Futters an Schafe geboten, was in dem erheblicheren Wassergehalt der Rückstände im Vergleich mit Kartoffeln begründet ist.

Animalische Futtermittel.

Futtermittel aus der Molkerei-Wirthschaft.

	Stickstoffhalt. Nährstoffe	Stickstofffreie Nährstoffe	In den stickstofffreien Nährstoffen Fettsubstanz	Asche	Wasser	Analytiker.
Süße Milch, frisch	2,68	6,52	2,17	0,83	89,97	Struckmann
	3,24	8,45	3,49	0,73	87,58	Müller
	3,31	8,93	3,78	0,79	86,96	Scheven
Abgerahmte Milch	3,19	5,07	0,97	0,83	90,91	Heiden
	3,25	6,46	1,24	0,62	89,67	Müller
	3,56	5,22	0,52	0,82	90,41	Scheven
Centrifugen-Magermilch	4.03	4,06	0,29	0,75	91,16	Fleischmann
Buttermilch............	3,50	4,56	0,56	0,70	91,24	Fleischmann
	3,75	5,00	0,85	0,75	90,50	Kirchner
Molken...............	0,82	7,17	1,05	0,61	91,40	E. Peters
	1,05	4,57	0,12	0,80	93,58	Heiden
	1,20	5,20	0,65	0,65	92,95	Völcker

Die frische Kuhmilch wird zunächst in ausgedehntem Maßstabe als unentbehrliches Futter zur Ernährung junger Kälber benutzt. Über die zu reichenden Quantitäten und die Zeit, von wo an ein Ersatz für dieses, unter gewöhnlichen Verhältnissen theure Futter durch ein billigeres stattfinden kann, sind freilich die Ansichten sehr getheilt. Sind die Kälber für die Schlachtbank und zum Verkauf bestimmt, so ist es nicht schwierig, sich zu berechnen, ob durch die körperliche Gewichtszunahme ein genügender Erlös für die an das Kalb verabreichte frische Kuhmilch gesichert ist, da angenommen werden kann, dass durchschnittlich 10 Pfund Milch 1 Pfund Körpergewichtszunahme bewirken.

Wo die Schlachtkälber schlecht im Preise stehen, wird man aus gewerblichen Rücksichten der billigeren Ernährung mit abgerahmter Süßmilch oder saurer Milch, später wohl auch unter Zusatz von Buttermilch, den Vorzug geben. Soll aber ein Kalb der Aufzucht dienen, so ist auf die freudige Entwickelung desselben das Hauptgewicht zu legen, und diese ist nur dann hinlänglich gesichert, wenn dem Thiere die frische Kuhmilch nicht zu früh entzogen wird.[1])

Welcher Art die Surrogate auch seien, die man an die Stelle dieses naturgemäßen Futters setzen will, sie lassen das nicht erreichen, was mit der frischen Kuhmilch erzielt wird. Das Knausern mit diesem Futter im jugendlichen Alter des Thieres bestraft sich aufs Empfindlichste durch eine ungenügende körperliche Ausbildung des jungen Rindes, am meisten dann, wenn man Veranlassung hat, auf die Eigenschaft der Frühreife und die Tauglichkeit des Thieres zur Fleischproduction Gewicht zu legen.

Jeder verständige Thierzüchter ist darüber im Reinen, dass dem Fohlen, dem Lamme und dem Ferkel durch eine gewisse, nicht zu karg bemessene Saugezeit die Muttermilch gebührt und dass, soll nicht eine beklagenswerthe, für die ganze Lebensdauer des Thieres wirkende Störung seiner Entwickelung eintreten, von einer künstlichen Veränderung, beziehentlich Verschlechterung seiner Muttermilch nicht die Rede sein darf. Kann man glauben, dass das bei den Rindern anders sei, dass man der Milch das Fett nehmen und dem Kalbe schon im zarten Alter von einigen Wochen ungestraft entziehen dürfe? Eine solche Ansicht ist gewiss verkehrt, und sie hat sich nur dort zu einer herrschenden ausgebildet, wo der augenblickliche Gewinn von den zweckmäßigsten Methoden der Aufzucht absehen lässt.

Dann und wann wird die frische Kuhmilch auch dazu verwendet, die Ernährung junger Thiere während der Saugezeit zu fördern, wenn die Milchabsonderung ihrer Mütter nicht im erwünschten Maße stattfindet. Fohlen, Lämmern und Ferkeln wird die Milch mit einem Kännchen, an dessen Ausgussröhre sich ein Schwamm befindet, ohne Schwierigkeit beigebracht. Bei besonders werthvollen Thieren, die viel versprechen und auf deren vollkommene Ausbildung von Jugend auf ein größeres Gewicht gelegt wird, bei deren hohem Werthe auch der bedeutendere Futteraufwand wenig in Betracht kommt, kann sogar nach dem Absetzen die Kuhmilch als fördersames Futtermittel empfehlenswerth erscheinen. v. Wedemeyer-Schönrade äußert sich über die Milchfütterung bei der Auf-

1) Vergl. die Futternormen sowie das Capitel über die Ernährung der Aufzucht.

zucht von Fohlen folgendermaßen: „Das beste Mittel, den Fohlen über die Entwöhnung der Muttermilch ohne einen Anstoß fortzuhelfen, ist, ihnen von dem Tage an frischgemolkene Kuhmilch zu reichen. Zuerst sind die Fohlen nicht geneigt dieselbe anzunehmen, jedoch am zweiten oder dritten Tage pflegt sie der Durst hierzu zu veranlassen. Am besten ist es, ihnen die Milch so warm wie sie von der Kuh kommt, zweimal des Tages, Morgens und Abends, vorzusetzen. In der Zwischenzeit gebe man ihnen klares Wasser, so viel sie trinken wollen. In den ersten Tagen reiche man weniger Milch, mit etwas warmem Wasser verdünnt; allmählich kann man indessen getrost jedesmal 2 Liter Milch und darüber geben. Durch Verabreichung von Kuhmilch kommen die Fohlen am besten über das Absetzen fort und gedeihen dabei, wie es ihr glänzendes Haar und ihr rundes Aussehen beweist, vortrefflich. Die Milch kann den Fohlen mit Nutzen eine geraume Zeit hindurch gereicht werden, und ist dieses meiner Überzeugung nach die beste Verwerthung der Milch in kleineren Wirthschaften.“[1])

Auch in einzelnen Vollblutgestüten, deren Ertrag vorzugsweise auf den Verkauf von Jährlingen beruht, sucht man die Entwickelung der Fohlen durch reichliche Gaben von frischer Kuhmilch (bis zu 10 Liter täglich) nach Möglichkeit zu fördern. In der That gelingt es auf diese Weise mit Zuhülfenahme von starken Körnerrationen den Fohlen eine Größe und Schwere zu verleihen, dass sie darin mit 3jährigen Pferden, die nach gewöhnlicher Art ernährt worden sind, wohl concurriren können. Die Entscheidung darüber, ob ein solcher Aufwand wirthschaftlich gerechtfertigt sei, fällt speculativer Rechnung anheim.

In Proskau wurde die Verabreichung von frischer Kuhmilch an einzelne hervorragende, vielversprechende Lämmer durchgeführt. Sie bekamen dieselbe während der Saugezeit, also neben der Muttermilch, nachdem sie 14 Tage alt geworden waren, in einem Quantum von $1/4$ Liter täglich. Nach dem Absetzen und bis zum Alter von 6 Monaten wurde ihnen $1/2$ Liter täglich gegeben. Sie entwickelten sich dabei außerordentlich schön und zeichneten sich vor den übrigen namentlich durch Breite und Tiefe der Brust aus. Diese Eigenthümlichkeiten verblieben ihnen, auch nachdem sie nicht mehr Milch erhielten. Erwachsen zeichneten sie sich durch harmonischen Bau und leichte Ernährung aus. Schon ihre Wohlbeleibtheit machte sie in der Heerde leicht erkenntlich.

Außer den Kälbern giebt man Molkereiabfälle jeder Art besonders gern den Schweinen, für die sich diese Futtermittel sämmtlich sehr wohl

1) Monatsschrift d. landw. Prov.-Ver. f. d. Mark Brandenburg u. Nieder-Lausitz, 1867, Nr. 12.

eignen und denen man namentlich Molken gern zuweist. Auch erwachsenen Rindern sind die letzteren gedeihlich. Die Molken kommen fast nur als Material für die Thierernährung in Betracht, wohingegen die abgerahmte Milch, sowohl süß als sauer, und die Buttermilch meist noch eine für die menschliche Ernährung verwerthbare resp. verkäufliche Waare abgiebt. Wo die Gelegenheit zum Absatz dieser Stoffe für den eben angegebenen Zweck vorhanden ist, bleibt es Sache speculativer Erwägung, welche Art der Verwerthung vorzuziehen sei.

Bekanntlich gehört die Milch zu denjenigen Futtermitteln, welche in Folge ihrer gleichzeitigen Verwendung als menschliches Nahrungsmittel und in Folge der hierdurch entstehenden starken Nachfrage einen außerordentlich hohen, mit ihrem Futterwerth nicht im Einklange befindlichen Preis behaupten. (Vergl. die Tabelle über Zusammensetzung und Geldwerth der verschiedenen Futtermittel).

Man ist aus diesem Grunde vielfach bemüht gewesen, Surrogate[1]) herzustellen, welche bei der Aufzucht, ohne dass nachtheilige Folgen dadurch eintreten, die Milch ganz oder doch zum Theil entbehrlich machen, so dass letztere entweder als solche verkauft oder behufs Darstellung von Butter und Käse verwerthet werden könnte. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass ein solches Ersatzmittel für die Milch, welches neben den eben angegebenen Eigenschaften auch einen mit seinem Futterwerth in Übereinstimmung befindlichen Preis haben müsste, für die Landwirthschaft von hoher Bedeutung und von wesentlichen, pecuniären Vortheilen begleitet sein würde. Bis jetzt ist es indess leider noch nicht gelungen, irgend welche Nährstoffmischung ausfindig zu machen, die allen denjenigen Anforderungen entspricht, welche wir an eine zur Aufzucht nach jeder Richtung hin geeignete Nahrung, wie sie uns in der Milch geboten wird, stellen. Von den bisher als Milchsurrogate vorgeschlagenen und zum Theil auch in Anwendung gebrachten Substanzen hat noch keine einen derartig vollkommenen Ersatz für die Milch zu bieten vermocht, dass deren Verabreichung an Stelle der Milch als zweckmäßig und ohne alle Gefährdung

1) Vor den nicht selten im Handel unter verschiedenen Namen auftauchenden und als vorzügliche Milchsurrogate angepriesenen Geheimmitteln muss im Allgemeinen gewarnt werden; sie erweisen sich bei näherer Untersuchung günstigsten Falles als Gemenge von Leguminosen- und Leinmehl oder dergl., dem noch einige andere unwesentliche Substanzen beigemengt sind. Der Preis aller solcher Geheimmittel ist in der Regel ein ganz abnorm hoher und steht mit den darin vorhandenen Nährstoffen durchaus nicht im Einklange. In neuster Zeit wird von der Firma Großwendt u. Blunk in Hamburg als „Kälbernahrung" ein Surrogat in den Handel gebracht, welches 25% Proteïn, 20% Fett und 40—50% Kohlenhydrate enthält und nach den Untersuchungen von A. Stutzer und W. Kirchner einen günstigen Nähreffect äußert.

des bei der Aufzucht zu erzielenden Effectes empfohlen werden dürfte. Überall, wo es sich darum handelt, kräftige und für den späteren Nutzzweck möglichst leistungsfähige Individuen heranzubilden, ist es daher trotz des hohen Geldwerthes der Milch zweifellos rathsam, letztere den zur Aufzucht bestimmten Thieren in vollem Maße zukommen zu lassen. Nur ganz ausnahmsweise wird es in besonderen Fällen zu billigen sein, wenn von den Milchsurrogaten Gebrauch gemacht wird.

Zu den bekanntesten Milchsurrogaten gehören der Heuthee und die Liebig'sche Kälbermilch. Der Heuthee wird am zweckmäßigsten dadurch bereitet, dass man zu Häcksel geschnittenes Wiesenheu anfangs mit warmem, später mit kochendem Wasser extrahirt. Man gewinnt auf diese Weise eine Flüssigkeit, welche die löslichen und leicht verdaulichen stickstoffhaltigen und stickstofffreien Nährstoffe sowie einen Theil der Mineralsubstanzen und der Geruchsstoffe des Wiesenheues enthält. Die Concentration des Heuthees wird je nach der Menge des angewandten Heues und Wassers, je nach der Länge der Einwirkung beider Substanzen aufeinander und je nach der Güte des Heues eine verschiedene sein. Die größte Menge löslicher Nährstoffe ist immer in dem besten Wiesenheu enthalten. Je vorzüglicher daher das zur Heutheebereitung verwendete Heu war, desto reicher an Nährstoffen wird der Heuthee sein und umgekehrt.[1]) Obschon dieses Surrogat als ein gedeihliches Getränk für Kälber angesehen werden darf, so vermag es doch die Milch keineswegs vollständig zu ersetzen. Denn selbst der beste Heuthee ist verhältnissmäßig arm an Trockensubstanz und arm an Eiweißstoffen. Das für die Ernährung des jungen Thieres so wichtige Fett fehlt ihm vollständig, und sein Nährstoffverhältniss ist ein ungünstigeres als dasjenige, welches wir in der Milch antreffen. Kein Wunder daher, dass die Nährkraft des Heuthees derjenigen der Milch keineswegs gleichkommt, vielmehr weit hinter ihr zurückbleibt. Das von der Heutheebereitung übrig gebliebene, durch Auslaugen mit Wasser seiner löslichen und leicht verdaulichen Nährstoffe größtentheils beraubte Wiesenheu hat selbstverständlich an Nährwerth sehr bedeutend verloren, wird indess seiner Zusammensetzung nach einem Wiesenheu geringer Güte noch gleichkommen und an ausgewachsenes Rindvieh verfüttert werden können.

Von ungleich günstigerem Nähreffect als der Heuthee ist die Liebig'-

1) Nach Martiny und Sievert lässt man 1 kg Grummet mit 4 Liter Wasser 8 Stunden stehen und verabreicht von dieser Flüssigkeit an 8 Tage alte Kälber 3—4 Liter pro Tag unter Abzug eines entsprechenden Milchquantums. (Milchzeitung, 1872, 113 und 264.)

sche Kälbermilch. Man bereitet dieselbe folgendermaßen: 70 Gramm Weizenmehl werden mit einem Liter Wasser und einem Liter abgerahmter Milch gekocht; hierauf lässt man die Masse bis auf 60° C. abkühlen, fügt 70 Gramm geschrotenes Malz sowie 2 Gramm doppelt kohlensaures Kali hinzu und stellt die Flüssigkeit an einen warmen Ort. Nach circa 1/2 Stunde ist das Stärkemehl des Weizens durch die im Malz enthaltene Diastase in Zucker umgewandelt. Die Flüssigkeit wird jetzt einmal aufgekocht, um die weitere Fermentwirkung zu verhindern, alsdann durch Gaze filtrirt und lauwarm verfüttert. Diese Liebig'sche Kälbermilch ist besonders in Oberbayern bei der Aufzucht von Kälbern mehrfach mit Vortheil verwendet worden. Vermag sie die Milch auch nicht vollständig zu ersetzen und einen durchweg gleich günstigen Erfolg wie jene bei der Aufzucht der jungen Thiere herbeizuführen, so darf doch nicht verkannt werden, dass dieses Surrogat bis jetzt wohl zu den besten seiner Art gehört und daher immerhin Beachtung verdient. Große Sorgfalt und Reinlichkeit ist sowohl bei der Bereitung wie bei der Verabreichung dieser Liebig'schen Kälbermilch erstes Bedingniss, um günstige Erfolge mit ihr zu erzielen.

Fleischmehl.

	Analytiker		
	Märcker	Lehmann	Schrodt
Stickstoffhaltige Nährstoffe	74,31%	73,52%	74,62%
Fett	12,42	12,70	8,72
Asche	2,66	3,46	7,93
Wasser	10,40	10,14	8,73

Das Futter-Fleischmehl wird in großen Massen durch Pulverisiren der Fleischrückstände gewonnen, welche von der Liebig'schen Fleischextract-Fabrikation in Fray-Bentos (Süd-Amerika) übrigbleiben. Man hielt früher diese ausgelaugten Fleischrückstände für vollständig unverdaulich und schenkte ihnen deshalb keine weitere Beachtung. Das Verdienst, zuerst darauf hingewiesen zu haben, dass diese Fleischrückstände nicht werthlos, sondern verdaulich sind und daher für die thierische Ernährung noch weitere Verwendung finden können, gebührt C. v. Voit in München.[1])

Das Fleischmehl, welches der Hauptsache nach aus Eiweißstoffen nebst etwas Fett und Mineralsubstanzen besteht, ist für alle landwirthschaftlichen Hausthiere ein leicht und in hohem Grade verdauliches Kraft-

1) C. v. Voit. Über die Unterschiede der animalischen und vegetabilischen Nahrung etc. München. Sitzungsberichte der math.-phys. Classe vom 4. December 1869.

futter und eignet sich daher ganz besonders zur Herstellung eines engeren Nährstoffverhältnisses in eiweißarmen Futtermischungen. Zahlreiche, nicht nur von wissenschaftlicher, sondern auch von praktischer Seite ausgeführte Fütterungsversuche haben es außer allen Zweifel gestellt, dass dieses neue Futtermittel ganz besonders bei der Schweinemast mit großem Vortheil Verwendung findet. Aus den bisher auf den Versuchs-Stationen zu München, Dresden, Hohenheim, Poppelsdorf und Kuschen angestellten Fütterungsversuchen hat sich ergeben, dass beim Schweine 1 Pfund verfüttertes Fleischmehl im Durchschnitt etwa 1 Pfund Lebendgewicht zu erzeugen vermag, sofern die Futtermischung im Übrigen eine zweckentsprechende ist.

In neuerer Zeit hat man das Fleischmehl zum Theil mit recht günstigem Erfolge auch als Futter für Rindvieh, Schafe und selbst für Pferde verwendet. Haben sich die Pflanzenfresser erst an den eigenthümlichen Geruch dieses Futtermittels gewöhnt, was in der Regel bereits nach einigen Tagen geschieht, so pflegen sie es ohne Widerwillen aufzunehmen und sehr vollständig zu verdauen. Am vortheilhaftesten findet das Fleischmehl bei dem Mast- und Milchvieh Anwendung. Um die Aufnahme desselben leicht und ohne Verluste zu erzielen, empfiehlt es sich, dieses Futtermittel unter zerkleinerte Rüben oder Kartoffeln, denen es leicht anhaftet, zu mengen. Alle derartigen eiweißarmen Substanzen lassen sich durch entsprechenden Zusatz von Fleischmehl wesentlich verbessern. Trägt man außerdem durch Beimengung von Strohhäcksel, Spreu und dergl. noch dafür Sorge, dass auch das nöthige Volumen vorhanden ist, so lassen sich mit Hülfe des Fleischmehls Futtermischungen herstellen, welche ihrer Zusammensetzung und Verdaulichkeit sowie ihrem Effecte nach hinter gutem Wiesenheu kaum zurückstehen und dabei verhältnissmäßig billig sind.

Ein nachtheiliger Einfluss auf den Geschmack des producirten Fleisches oder der Milch wird durch die Verfütterung von Fleischmehl nicht verursacht. Nur bei Verabreichung sehr großer Quantitäten soll die Qualität des Fleisches und Fettes der mit Fleischmehl gefütterten Schweine sich etwas verringern.

Fischfuttermehl (Fischguano).

	Analytiker		
	Weiske	Märcker	Kellner
Stickstoffhaltige Nährstoffe	58,2 %	58,1 %	49,6 %
Fett	2,1	—	1,8
Asche	31,0	—	37,0
Wasser	8,7	—	11,6

Das Fischmehl (Fischguano) besteht der Hauptsache nach aus getrockneten und pulverisirten Fischen (Dorsche), deren Fleischtheile behufs anderweitiger Verwerthung (Stockfischbereitung) zum Theil entfernt sind. Es bildet ein trockenes, nur wenig riechendes Pulver mit 50 bis 60% stickstoffhaltigen Nährstoffen und etwa 30% hauptsächlich aus phosphorsaurem Kalk bestehender Asche. Das Fischmehl ist bisher noch wenig bei der Fütterung unserer landwirthschaftlichen Hausthiere verwendet worden, jedoch werden die stickstoffhaltigen Nährstoffe desselben, wie Fütterungsversuche gezeigt haben, welche zuerst auf der Versuchs-Station zu Proskau und später auch in Hohenheim ausgeführt worden sind, nahezu ebenso leicht und vollständig wie diejenigen des Fleischmehls von Pflanzenfressern verdaut.

Die nicht unbeträchtliche Menge von phosphorsaurem Kalk, welche im Fischmehl enthalten ist, gelangt mit den festen Excrementen der Thiere wieder zur Ausscheidung und bewirkt eine nicht unwesentliche Bereicherung des Düngers an diesen Pflanzennährstoffen. Nach den Untersuchungen von Kellner[1]) besitzt der durch den Verdauungskanal der Thiere gegangene phosphorsaure Kalk außerdem eine bessere physikalische Beschaffenheit und größere Löslichkeit als der ursprünglich im Fischmehl enthaltene.

Die auf der Versuchs-Station zu Proskau ausgeführten Fütterungsversuche ergaben,[2]) dass Schafe ihren Bedarf an Eiweißstoffen durch Fischmehl vollständig zu decken im Stande sind, und dass eine Futtermischung, welche neben sehr eiweißarmen Futtermitteln (Cerealienstroh und Rüben) die stickstoffhaltigen Nährstoffe fast ausschließlich in der Form von Fischmehl enthält, besser verdaut wird und einen günstigeren Effect in Bezug auf Fleischansatz ausübt, als eine solche von Heu und Haferschrot mit genau demselben Gehalt an stickstoffhaltigen Nährstoffen.

In Betreff der Verwendung und Verabreichung gilt für das Fischmehl dasselbe, was oben bereits über das Fleischmehl angeführt worden ist.

1) O. Kellner, Versuche über Verwerthung des norwegischen Fischguano. Landwirthschaftl. Versuchs-Stationen, Bd. XX, S. 423.

2) H. Weiske, Versuche über Verwerthung animalischer Futtermittel durch Herbivoren. Journal f. Landwirthschaft, Bd. XXIV, S. 265.

Maikäfer.

	Analytiker	
	Wolff	Wolff
	(frisch)	(getrocknet)
Stickstoffhaltige Nährstoffe[1]	18,8 %	55,3 %
Fett	3,7	10,9
Asche	2,3	6,7
Wasser	70,4	13,5

Die Maikäfer, welche im frischen Zustande ca. 30% Trockensubstanz enthalten, finden am besten als Schweinefutter Verwendung. Sollen sie nicht sofort im frischen Zustande verfüttert werden, so empfiehlt es sich, dieselben durch kochendes Wasser oder durch Schwefelkohlenstoffdämpfe zu tödten, auf Malzdarren zu trocknen und dann zu pulverisiren. Dieses trockene Maikäferpulver kann bis zu $^1/_3$ der Gesammttrockensubstanz des Futters an Schweine neben stickstoffarmem Futter verabreicht werden.

Nach den von Wolff in Hohenheim angestellten Versuchen werden von den Maikäfern im Durchschnitt 76,5% stickstoffhaltige Nährstoffe und 83,0% Fett verdaut.

1) Die stickstoffhaltige Substanz enthält unter anderem auch unverdauliches Chitin, welches den Hauptbestandtheil der Flügel bildet.

V. Die Zubereitung des Futters.

In vielen Fällen ist es angezeigt, die Futtermaterialien nicht in der Gestalt, wie sie in der Landwirthschaft gewonnen werden oder im Handel auftreten, den Thieren zu verabreichen, sondern sie vorher einer Zubereitung zu unterwerfen. Die Zwecke, welche man dabei im Auge hat, können sehr verschieden sein. Zuweilen handelt es sich darum, durch die Zubereitung das Futter den Thieren schmackhafter zu machen. Manche Stoffe werden ohne dieses Hülfsmittel entweder ganz verschmäht oder doch nicht im wünschenswerthen Maße aufgenommen. In anderen Fällen soll die Gedeihlichkeit des Futters durch die Zubereitung eine Erhöhung erfahren, oder es wird dabei ein diätetischer Zweck verfolgt. Außerdem kommt es häufig darauf an, die Verdaulichkeit resp. Ausnutzung des Futters, die sich, wie wir früher sahen, sehr verschieden gestalten kann, zu steigern.

Einzelne Zubereitungsmethoden bewirken zugleich auch eine größere Haltbarkeit des Futters und ermöglichen dadurch eine längere Aufbewahrung desselben, was besonders dann von Belang ist, wenn eine sofortige Verwendung des Futters nicht stattfinden soll.

Durch die verschiedenen Methoden der Zubereitung wird entweder nur der physikalische Zustand der behandelten Stoffe umgeändert, oder es werden deren Bestandtheile einer chemischen Veränderung unterworfen.

Was bei der Zubereitung des Futters, geschehe sie nun auf diese oder jene Weise, nie außer Acht gelassen werden darf, ist der Umstand, dass es möglichst vermieden werden muss, dadurch eine dauernde Verwöhnung der Thiere herbeizuführen. Namentlich hat man sich zu hüten,

durchgreifende Methoden mit chemischer Veränderung der Stoffe auch in solchen Fällen zu wählen, wo noch die Aussicht vorhanden ist, dass auch ohne sie eine zufriedenstellende Ausnutzung des Futters erreicht werden könnte. Es tritt sonst eine Erschlaffung der Constitution des Thieres und eine Verminderung der Energie seiner Verdauungsthätigkeit ein, wodurch die Productionsfähigkeit leiden muss. Dieser Gesichtspunkt ist namentlich bei der Ernährung von Pferden, Schafen und Jungvieh festzuhalten, während er sich bei der Fütterung erwachsener Rinder weniger geltend macht und bei der Ernährung der Schweine sowie aller Mastthiere, welche bald der Schlachtbank überliefert werden sollen, noch mehr in den Hintergrund tritt.

Mit allen Futterzubereitungsmethoden sind größere oder geringere Kosten verbunden. Diese müssen durch den günstigeren Effect, welchen das Futter jetzt in Folge seiner physikalischen oder chemischen Veränderung hervorzubringen vermag, aufgewogen werden. Nur wenn letzteres der Fall ist, kann der durch die Zubereitung hervorgerufene Kostenaufwand als rationell und gerechtfertigt angesehen werden.

Die auf Veränderung des physikalischen Zustandes beruhenden Futterzubereitungsmethoden bestehen der Hauptsache nach in dem Trocknen, Zerkleinern und Erweichen, die mit chemischer Veränderung verbundenen dagegen in dem Malzen, Maischen, in der Selbsterhitzung und dem Einsäuern des Futters.

Das Trocknen des Grünfutters auf dem Felde (Dürrheubereitung) sowie das künstliche Trocknen gewisser wasserreicher Abfälle technischer Gewerbe (Biertreber, Schnitzel, Schlempe etc.) und die damit verbundenen Vortheile wurden bereits im vorhergehenden Abschnitt bei Besprechung der betreffenden Futtermittel eingehend erörtert. Wir können daher auf das dort Gesagte verweisen und betrachten zunächst

Das Zerkleinern und Schneiden der Futtermittel.

Das mechanische Zerkleinern der Körner, welches man behufs Sprengung der harten Samenschale, durch Quetschen, Zerreißen, Schroten oder Mahlen herbeiführt, ist in allen den Fällen zu widerrathen, wo Erfahrung und Beobachtung lehren, dass auch ohne diese Formveränderungen das Körnerfutter genügend zerkaut und ausgenutzt wird. Das ist sowohl bei Pferden wie Schafen, so lange sie jung oder im Besitz eines guten, vollen Gebisses sind, meist der Fall; es wird das Zerkleinern der Körner bei der Fütterung dieser Thiere daher in der Regel entbehrlich

sein.[1]) Anders, wenn sie älter werden, und ihr Gebiss nur noch unvollkommen wirkt; anders bei der Verabreichung sehr harter Körner, wie z. B. Mais; anders ferner bei dem Verfüttern von Körnern an Rinder und Schweine. Wie dort der Kauapparat nicht mehr ausreicht, die Frucht gehörig zu zermalmen, so ist hier die den Thieren von Natur eigene Art, das Futter zu sich zu nehmen, nicht dazu angethan, das Körnerfutter vor dem Verschlingen zur Verdauung genügend vorzubereiten. Denn die in den Körnern enthaltenen Nährstoffe sind von einer harten Schale eingeschlossen, welche durch Kauen resp. Schroten und dergl. zersprengt werden muss, damit den lösenden Verdauungssäften der Zugang zu den Nährstoffen ermöglicht oder wenigstens erleichtert wird. Geschieht dies nicht, so geht meist ein großer Theil der Körner nur sehr unvollständig ausgenutzt mit den Darmexcrementen ab.

Übrigens verhalten sich die verschiedenen Körnerarten in dieser Beziehung sehr verschieden. Haferkörner pflegen z. B. ihrer spelzigen Beschaffenheit wegen von ein und demselben Thiere viel vollständiger zerkaut zu werden als Gersten- und Roggenkörner. Man findet daher unter übrigens gleichen Umständen in den Excrementen der Thiere weit mehr unzerkaute Körner von Gerste und Roggen als vom Hafer.

Durch Vermengen der Körner mit Strohhäcksel, welches sich ganz besonders bei Pferden empfiehlt, werden die Thiere veranlasst, das Futter sorgfältiger zu zerkauen. So fand z. B. J. Lehmann, dass von ganzen Gersten- und Haferkörnern, welche theils ohne, theils mit Beimischung von Strohhäcksel an Kälber verfüttert wurden, im Durchschnitt nachstehende Mengen unzerkaut und fast unverändert wieder mit den Faeces abgingen:

	von der Gerste	vom Hafer
ohne Strohhäcksel	42,2 %	11,4 %
mit „	24,1 „	6,3 „

Ein Brechen des Korns auf Reiß- oder Quetschmaschinen wird bei Pferden, Schafen und Jungvieh genügen, dem Abgange unverdauter Körner vorzubeugen, wogegen die Umwandlung in Schrot bei der Ernährung erwachsener Rinder und Schweine der größeren Sicherheit wegen vorzu-

1) Auch das Quetschen des Hafers für Pferde, welches von verschiedenen Seiten empfohlen worden ist, hat sich nur ausnahmsweise, z. B. bei schlechtem und fehlerhaftem Gebiss der Thiere, beim Zahnwechsel oder auch bei sehr knapp bemessenen Futterzeiten als vortheilhaft und lohnend erwiesen. Hierzu kommt noch, dass alles gequetschte oder geschrotene Körnerfutter mehr extensiv als intensiv wirkt. Daher werden Pferde, welche gequetschten Hafer erhalten, leicht dick und allmählich weniger leistungsfähig als solche, welche den Hafer im ungequetschten Zustande aufnehmen.

ziehen ist. Zur Vermeidung des Verkleisterns eines solchen Futters im Maule und zur Verhütung seines Zusammenballens im Magen, wodurch Verdauungsstörungen veranlasst werden können, muss das Schrot mit Flüssigkeiten gehörig durchtränkt werden. Die Umwandlung in Mehl ist nur in den seltensten Fällen angezeigt. Wo es darauf abgesehen ist, den Thieren viel nährendes Gesöff beizubringen, um die Milchabsonderung, wenn auch auf Kosten der Constitution der Thiere, nach Möglichkeit zu steigern, da mag das Mehl noch vor dem Schrot Vorzüge besitzen, für andere Nährzwecke wird das letztere ausreichend sein.

Durch das Schneiden des Rauhfutters sucht man sehr verschiedene Zwecke zu erreichen. Es dient dazu, die Aufnahme und das Fressen harter, grobstengeliger Materialien, wie z. B. Raps-, Bohnen- oder Maisstroh, den Thieren zu erleichtern. Man will sie ferner in eine Form bringen, in welcher sie sich mit anderen, kürzeren und wohlschmeckenderen Futtermaterialien, wie z. B. Hackfrüchten, Körnern, Schrot, Ölkuchen, leichter mischen lassen. Auch beugt man durch das Schneiden der Vergeudung des Rauhfutters vor und ermöglicht eine größere Aufnahme und Verwerthung von geringerem Futter.

Den Pferden giebt man Heu und Grünfutter zweckmäßiger lang als geschnitten. Es wird von ihnen in unzerkleinerter Form lieber aufgenommen und besser verzehrt wie als Häcksel. Das Stroh dagegen findet im Allgemeinen bei der Pferdefütterung eine angemessenere Verwendung, wenn es als $^1/_2$ bis $^3/_4$ Zoll langes Häcksel mit dem kurzen Futter gemischt geboten wird. In der Sorge, den Thieren ein recht feines Häcksel zu reichen, wird oft zu weit gegangen. Ist es kürzer als $^1/_2$ Zoll, so tritt die Gefahr auf, dass es, nicht genügend zerkaut und eingespeichelt, von den Thieren verschlungen wird und Verstopfungskoliken hervorruft.

Durch Vermengen mit Häcksel von angemessener Länge verhindert man auch das gierige Verschlingen der Körner sowie aller mehlartiger Substanzen und zwingt die Thiere, derartige Futtermittel gründlich zu kauen resp. einzuspeicheln.

Den Rindern legt man Heu und Grünfutter meist ungeschnitten vor. Eine Ausnahme findet dann statt, wenn geringe Heusorten nicht ordentlich verzehrt werden. Durch das Zerschneiden eines solchen Futters und seine Mischung mit schmackhafteren Substanzen hat man ein Mittel in der Hand, dergleichen Heuarten den Thieren beizubringen. Auch ganz junges und dem entgegengesetzt grobstengeliges, altes Grünfutter wird besser geschnitten als lang vorgelegt. Das erste, zarte, saftige Grünfutter ist oft blähend oder führt stark ab, was durch Schneiden unter Hinzuthun

einer angemessenen Quantität Stroh vermieden wird. Auch füttert man dabei sparsamer, denn gewöhnlich wird den Thieren in den jungen, zarten Futterkräutern eine proteïnreichere Nahrung geboten, als es der Nährzweck erheischt. Älteres, grobstengeliges Grünfutter wird, unzerschnitten vorgelegt, von den Rindern gern herumgezerrt, so dass sie viel davon in den Dünger schleudern. Auch dagegen schützt das Zerschneiden der Pflanzen. Das Stroh verwandelt man in der Regel zur angemessenen Mengung mit kürzerem Futter oder um es mit wässerigen, flüssigen Zuthaten gehörig mischen zu können, gleichfalls in Häcksel. Dasselbe für Rinder so fein zu schneiden wie für Pferde, ist nicht erforderlich.

Den Schafen reicht man das Rauhfutter in der Regel unzerschnitten. Nur kurzes Futter (zerkleinertes Wurzelwerk, Körner, Ölkuchen etc.) wird, um ein zu gieriges Verschlingen desselben zu verhüten, zweckmäßig mit etwas Strohhäcksel gemengt. In Nothjahren freilich, wo es darauf ankommt, auch mit dem karg bemessenen Strohquantum weit zu langen und an Streumaterial thunlichst zu sparen, wird das Häckselschneiden ein Mittel bieten, den Thieren größere Mengen Stroh aufzunöthigen, als es ohne diese Zubereitung möglich wäre. Die Hinzufügung eines ihnen besonders angenehmen, schmackhaften Beifutters macht sie geneigt, ihren Widerwillen gegen starke Strohrationen zu überwinden.

Das Zerkleinern der Wurzelfrüchte macht sich ihrer leichteren Aufnahme und zweckmäßigeren Mengung mit anderen Futtermaterialien wegen in der Regel erforderlich. Es darf darin nur so weit gegangen werden, dass die Thiere die Stücke leicht erfassen und zerkauen können. Eine Umwandlung des Wurzelwerkes in Muß oder Brei, wie sie von manchen Maschinen bewerkstelligt wird, ist durchaus nicht empfehlenswerth. Die Form, in welche die zur Zerkleinerung dienenden Geräthe oder Maschinen die Wurzelfrüchte bringen, ist sonst ohne Bedeutung. Die scheibenförmigen Stücke haben vor andern insofern einen Vorzug, als es bei ihnen seltener vorkommt, dass ein Stück in dem Schlunde stecken bleibt.

Die zerschnittenen Rüben und Kartoffeln erleiden an der Luft eine baldige nachtheilige Veränderung, indem sie an den Schnittflächen pelzig und dadurch weniger schmackhaft werden, weshalb es geboten ist, sie möglichst frisch den Thieren vorzulegen.

Zubereitungsmethoden durch Erweichen der Futtermasse.

Das Einquellen. Bohnen, Erbsen, Wicken und Roggen pflegt man häufig vor ihrer Abgabe als Pferdefutter dem Einquellen zu unterwerfen,

indem man die Körner in ein Fass thut und mit soviel Wasser übergießt, dass sie damit gerade bedeckt sind. So bleiben sie 12—24 Stunden oder unter Umständen selbst noch länger stehen. Es darf nicht mehr Wasser verwendet werden, als die Körner in dieser Zeit aufnehmen, da mit dem etwa im Überschuss vorhandenen und ablaufenden Wasser auch extrahirte, nährende Bestandtheile des Futters verloren gehen würden. Durch das Einquellen wird den Thieren das Zerkauen der Substanz erleichtert und den Nachtheilen vorgebeugt, die aus dem Aufquellen der beim Fressen nicht gehörig zermalmten Körner im Magen entstehen könnten. Rindern, Schafen und Schweinen giebt man die genannten Körnergattungen besser in der Gestalt von Schrot.[1])

Das Bebrühen des Rauhfutters hat im Wesentlichen den Zweck, harte, grobe und schwerverdauliche Futtermaterialien zu erweichen, sie mundgerechter und schmackhafter zu machen sowie, falls es sich um schlecht geerntetes oder befallenes Futter handelt, die Gedeihlichkeit desselben zu befördern. Je heißer die zum Bebrühen benutzten Flüssigkeiten (Wasser, Schlempe) sind, desto besser wird dieser Zweck erreicht. Die Futterstoffe thut man in Bottiche und leitet so viel heiße oder kochende Flüssigkeit darauf, dass die Masse damit gehörig durchtränkt ist. So bleibt sie einige Zeit (6—12 Stunden) dem Erweichungsprozess überlassen und wird dann warm verabreicht. Den Rindern und unter ihnen wieder besonders dem Milch- und Mastvieh ist ein solches Brühfutter ganz dienlich, für Pferde und Schafe empfiehlt es sich aus früher erörterten Gründen nicht.

Die Verdaulichkeit des Futters wird übrigens, wie durch Versuche von Hellriegel und Lucanus, v. Funke, Kreußler, G. Kühn u. A. gezeigt worden ist, durch das Brühen oder Dämpfen nicht erhöht, wohl aber in Folge größerer Schmackhaftigkeit und Gedeihlichkeit eine bessere Aufnahme, und damit Hand in Hand gehend unter Umständen auch eine reichlichere Production bewirkt.

Das Kochen von Körnern und Wurzelfrüchten gehört zu den zweckmäßigsten Methoden der Zubereitung des Futters für Schweine. Dadurch erfahren die Rohmaterialien die gründlichste Erweichung und eine Umänderung, die es gestattet, ihnen ohne große Mühe eine breiige oder suppenartige Form zu geben, durch welche das Schweinefutter an Gedeihlichkeit und Productivität gewinnt.

Den Pferden und Schafen gekochtes Futter zu reichen, ist nicht

1) Das gleichfalls zu diesen Zubereitungsmethoden gehörige Entbittern der Lupinenkörner wurde bereits im vorhergehenden Abschnitt (S. 79—81) ausführlich besprochen.

rathsam und auch für Rinder nur selten erforderlich. Eine einfachere und weniger kostspielige Zubereitung der einen oder der andern Art wird hier fast immer ausreichend sein, dem Futter den wünschenswerthen Grad von Gedeihlichkeit und Schmackhaftigkeit zu verleihen.

Das Dämpfen des Futters ist in seinen Erfolgen dem Kochen gleich zu achten, ja übertrifft dasselbe insofern, als hierbei noch eine höhere Temperatur angewandt werden kann. Auch hat es den Vortheil, dass weniger Wasser gebraucht wird, und hierbei kein Auslaugen des Futters stattfindet, sowie dass kein Anbrennen eintreten kann, dabei aber weniger Arbeit und weniger Brennmaterial erfordert wird.

Bei einer ausgedehnten Schweinehaltung, wo große Futtermassen in garen Zustand versetzt werden sollen, wird daher durch das Dämpfen der Zweck billiger zu erreichen sein als durch Kochen. Ebenso ist, wenn Kartoffeln in größerer Menge Rindern gegeben werden sollen, das Dämpfen der Knollen empfehlenswerth. Die Thiere nehmen sie dann lieber auf, weil sie dadurch die Schärfe und Bitterkeit verlieren, die wenigstens den Rindern zuwider ist. Auch darf angenommen werden, dass Rindern die gedämpften Kartoffeln gedeihlicher sind als rohe, besonders wenn ihnen viel davon (mehr als 25 Pfund pro Tag und 1000 Pfund Lebendgewicht) beigebracht werden soll.

In Wirthschaften, die darauf angewiesen sind, Rinder mit verhältnissmäßig starken Gaben grobstengeliger, harter, schwerverdaulicher Futtersubstanzen (saures, hartes Heu, Spreu, Winterhalmstroh) zu ernähren, und welche aus Mangel einer Brennerei nicht in der Lage sind, durch Schlempe das Bebrühen der Futtermassen zu bewirken, kann es rathsam erscheinen, die letzteren durch Dämpfen in einen günstigen Zustand der Erweichung zu versetzen. Dadurch wird den Thieren das Kauen des Futters erleichtert, sie nehmen davon mehr und nehmen es lieber auf. Ein so gedämpftes Rauhfutter eignet sich übrigens nur zur Ernährung der Rinder.

Die Rüben zu dämpfen, ist meist nicht erforderlich. Im Übrigen sei noch bemerkt, dass insbesondere bei Verabreichung gedämpfter Kartoffeln große Reinlichkeit der Krippen nothwendig ist, um nachtheilige Säuerungsprozesse zu verhüten, sowie dass es sich empfiehlt, alles gedämpfte Futter möglichst bald und immer noch warm zu verfüttern.

Zubereitungsmethoden, die mit mehr oder weniger durchgreifender chemischer Veränderung der Bestandtheile des Futters verknüpft sind.

Die Selbsterhitzung des Futters. Behufs Gewinnung eines Brühfutters, das durch Selbsterhitzung der Futterstoffe hergestellt werden soll, wird das Rauhfutter (gewöhnlich Stroh, dann und wann geringe Sorten Heu) zu Häcksel geschnitten. Dazu kann man Spreu, Scheunenabfälle, Schoten und ähnliche Futtermaterialien, auf deren bessere Beschaffenheit, Gedeihlichkeit und größere Schmackhaftigkeit hingewirkt werden soll, mischen. Die ganze Futtermasse muss nun weiter einen gewissen Feuchtigkeitsgrad erhalten. Zu diesem Zweck verwendet man auf einen Scheffel trockenen Futters ungefähr 5 Liter Wasser. Nach gründlicher Durchmengung und gleichmäßiger Vertheilung der Feuchtigkeit wird das Futter in einen Kasten, Bretterverschlag oder ein passendes Behältniss gebracht, dessen vordere Seite nur durch einen Schieber verschlossen wird. Wenn das Gemisch gleichmäßig und bis zur Höhe von etwa 2 Fuß fest eingetreten ist, wird der Schieber herausgenommen, so dass auch von der Seite die Luft freien Zutritt hat. In Folge des eintretenden Gährungsprozesses findet eine erhebliche Wärmeentwickelung in dem Futterhaufen statt, die nach 36—48 Stunden bis auf 35—50^0 R. steigt. Nach Verlauf dieser Zeit ist das Häcksel zur Verfütterung reif und wird den Thieren warm vorgelegt. Es sind 3—4 Behälter erforderlich, um stets das Futter im richtigen Reifegrade bereit zu haben. Die chemischen Umwandlungen, welche es durch die Gährung erfahren hat, verbunden mit seinen physikalischen Veränderungen, tragen zur größeren Schmackhaftigkeit und Gedeihlichkeit der Substanzen bei. Das bei sorgfältiger Zubereitung und nach erwünschtem Verlaufe der Gährung gewonnene Brühfutter hat einen angenehmen, weinsäuerlichen Geruch angenommen und wird von den Thieren gern gefressen. Die Verabreichung ist wie die von gedämpftem Futter auf Rinder zu beschränken.

Man würde von dieser Zubereitungsmethode einen noch ausgedehnteren Gebrauch machen, wenn die gute Darstellung von Brühfutter durch Selbsterhitzung nicht eine große Accuratesse erheischte. Findet nicht die innigste Mengung und Durchfeuchtung der Materialien statt, befinden sich in Folge nicht genügenden Festtretens derselben an den Seiten oder im Innern des Haufens zu locker geschichtete Massen, so stellt sich bald eine Wucherung von Fadenpilzen ein: das Futter wird schimmlig und dumpfig. Sein Geruch ist dann unangenehm, es wird von den Thieren

ungern aufgenommen und ist ihrer Gesundheit nachtheilig. Wo daher nicht dauernd die sorgsamste Überwachung dieser Zubereitungsart eintreten kann, soll man auf sie lieber verzichten.

Auch die Kartoffeln vermag man durch Selbsterhitzung in einen dem gekochten oder gedämpften ähnlichen Zustand überzuführen. Man zerkleinert zu diesem Zweck die Kartoffeln, schüttet einen Theil derselben in eine Grube oder in ein ähnliches Behältniss, auf dessen Boden sich Strohhäcksel befindet. Auf die Kartoffeln bringt man wieder eine Schicht Strohhäcksel, hierauf von neuem eine Schicht Kartoffeln u. s. f., bis die Grube oder das Behältniss gefüllt ist. Die möglichst dicht und fest übereinander geschichtete Masse erhitzt sich in Folge eintretender Gährungsprozesse bald sehr stark und kann nach 2 bis 3 Tagen an Stelle von gekochten oder gedämpften Kartoffeln verfüttert werden. Will man dieses Futter etwas stickstoffreicher und nahrhafter machen, so schichtet man statt des Strohhäcksels geschnittenes Heu etc. zwischen die Kartoffeln.

Auch für diese Zubereitungsmethode ist große Sorgfalt erforderlich und gilt alles das, was bereits oben über Darstellung und Verwendung des durch Selbsterhitzung erzeugten Brühfutters gesagt worden ist.

Eine mit Selbsterhitzung verbundene Verbesserung des schlechten und hartstengeligen Rauhfutters lässt sich auch dadurch erzielen, dass man dasselbe zu Häcksel schneidet, im Verhältniss von 20 : 1 mit geschnittenem Grünfutter gut vermengt und in Gruben sorgfältig feststampft. Ähnlich wie bei der Braunheubereitung treten in einer solchen Futtermischung Gährungsprozesse ein, die Masse erwärmt sich dabei stark und bekommt eine günstigere chemisch-physikalische Beschaffenheit. Nach 4 bis 6 Wochen ist die Futtermischung genügend durchgegohren, wieder abgekühlt und zur Verfütterung geeignet. Alles derartige durch Selbsterhitzung zubereitete Futter hat, sofern es gut gerathen ist, an Schmackhaftigkeit und Gedeihlichkeit gewonnen, wogegen dessen Verdaulichkeit, entgegen den früheren Ansichten, durch diese Zubereitungsweise nicht erhöht wird. Es eignet sich in erster Reihe für Rindvieh, weniger für Schafe, und für Pferde ist es am wenigsten passend.

Die Brenn- und Braunheubereitung, bei welcher gleichfalls eine Selbsterhitzung der Futtermasse in Folge eintretender Gährungsprozesse stattfindet, und welche ebenfalls mit chemischen Veränderungen des Futters verbunden ist, wurde bereits im vorhergehenden Abschnitt zugleich mit den verschiedenen Heuwerbungsmethoden (S. 89 und S. 90) ausführlich besprochen, und es sei daher auf das dort Mitgetheilte verwiesen.

Das Einsäuern. Diese Futterzubereitungs- und Conservirungsmethode

verdient für alle diejenigen Futtersubstanzen Beachtung, welche auf den für die gewöhnliche Aufbewahrung erforderlichen Grad der Trockenheit zu bringen, unausführbar ist, weil sich dem entweder Witterungsverhältnisse entgegenstellen, oder die Eigenthümlichkeit der Substanz es nicht gestattet. Man unterwirft dem Einsäuern daher z. B. die Blätter der verschiedenen Rübenarten, ganz besonders die häufig in Menge auftretenden Runkelrübenblätter,[1]) ferner Kohlarten, gesundes Kartoffelkraut, Grünmais, der im Herbst nicht verfüttert werden konnte, spätes und schlechtes Grünfutter aller Art, die Nachmahd von den Wiesen, wenn regnerische Witterung die Werbung von Grummet unmöglich macht, späte Lupinen und ähnliche zur Verfütterung im ursprünglichen Zustande wenig geeignete, vegetabilische Stoffe. Auch können Rüben und Kartoffeln, deren Verderben über Winter wegen eingetretener Krankheit (Zellenfäule) dieser Wurzelfrüchte zu besorgen steht, den übrigen zum Einsäuern bestimmten Materialien in zerkleinertem Zustande beigemischt werden. Noch vorzüglicher als rohe Kartoffeln halten sich gedämpfte, wenn man sie in der geschilderten Weise in Gruben conservirt. Es lassen sich dadurch namentlich kranke Kartoffeln, welche bei Verabreichung starker Gaben der Gesundheit der Thiere nachtheilig werden können, unschädlich machen und ohne Beeinträchtigung ihres Futterwerths Jahr und Tag aufbewahren. Auf der Domaine Waldau wurde z. B. im Jahre 1863 eigens für diesen Zweck ein Dämpfapparat aufgestellt, mittelst dessen man die damals in großen Massen auftretenden erkrankten Kartoffeln dämpfte, um sie demnächst in ausgemauerte Gruben einzustampfen. Die so behandelten Kartoffeln konnten nach Bedarf bis ins folgende Jahr hinein zur Fütterung verwendet werden und wurden von den Thieren gern gefressen. Die Gedeihlichkeit des so zubereiteten Futters ließ nichts zu wünschen übrig.

Sind Rüben oder Kartoffeln in Mieten erfroren, so ist durch baldiges Einsäuern derselben ein Mittel gewonnen, sie für die Fütterung zu erhalten, während sie sonst verderben würden. Ebenso pflegt man durch Einsäuern Rüben- und Kartoffel-Rückstände aus Zucker- und Stärkefabriken längere Zeit zu conserviren, um aus dem Vorrathe nach und nach den Bedarf zu entnehmen.[2])

1) Durch den Einsäuerungsprozess werden die in den Rübenblättern als Salze enthaltenen Säuren (Salpetersäure, Oxalsäure) zerstört und dadurch bewirkt, dass dieses Futter an Gedeihlichkeit und Schmackhaftigkeit gewinnt.

2) Beim Einsäuern von Rüben und Kartoffeln, mögen sie erfroren sein oder nicht, empfiehlt J. Kühn, dieselben zu zerkleinern und unter Beigabe von Häcksel derart einzustampfen, dass auf eine ca. 20 Centimeter dicke Schicht der Hackfrüchte eine 3—5 Centimeter

Die zur Aufnahme dieser Substanzen bestimmten Gruben resp. Silos legt man in einem von Grundwasser freien, aber nicht zu durchlassenden Boden an und macht sie 9—12 Fuß breit, 5—6 Fuß tief und nach Bedürfniss lang. Ihre Form kann viereckig oder oval sein. Wenn das Einsäuern regelmäßig in jedem Jahre vorgenommen werden soll, empfiehlt es sich, die Gruben resp. Silos mit Ziegeln auszumauern und zu cementiren. Hierbei ist es gleichgültig, ob sich die Mauern ganz in der Erde befinden oder zur Hälfte über derselben hervorragen, doch müssen die Wände, damit die Futtermasse sich gleichmäßig setzen kann, senkrecht angelegt werden.

Bei dem Einsäuern des Futters, welches am besten ganz frisch, event. auch beregnet oder bethaut verwendet wird, verfährt man so, dass nach dem Einbringen einer Schicht von etwa einem Fuß Höhe jedesmal ein sehr sorgfältiges Eintreten oder Einstampfen der Masse vorgenommen wird. Namentlich darf das Festpacken auch an den Seiten und Ecken nicht versäumt werden. Es kommt darauf an, alle Hohlräume zu vermeiden und möglichst wenig Luft in dem Haufen mit einzuschließen, da sie in Folge ihres Sauerstoffgehaltes Schimmelbildung und Verderben des Futters veranlasst. Deshalb ist es auch nicht zweckmäßig, die Wände der Grube mit Stroh auszukleiden: die in demselben befindliche Luft bewirkt das Verschimmeln der benachbarten Futterpartien. Ist die Grube voll, so wird unter allmählichem Einziehen der Seiten mit dem Aufpacken und Einstampfen des Futters noch fortgefahren, bis die Masse sich einige Fuß über den Rand der Grube erhebt. Gleichzeitig findet das Anschütten von Erde statt, mit welcher nach dem Schluss der Packarbeit nun auch oben die Futtermasse in einer Höhe von etwa drei Fuß direct, oder besser noch nach vorherigem Anbringen einer Schicht Strohhäcksel oder ähnlichen Materials, bedeckt wird. Auch kann man zum Bedecken starke, in die Grube bequem passende Bretter verwenden, welche man der Art mit Steinen beschwert, dass auf einen □Meter ein Gewicht von 10 Ctr. kommt. In diesem Falle darf aber die Grube resp. der Silo nur bis zum Rand mit festgetretenem Futter gefüllt werden.

starke Schicht Häcksel hinzugefügt wird und solche Häckselschichten regelmäßig mit den Rüben- resp. Kartoffellagen wechseln. Das Strohhäcksel nimmt den in Folge des Druckes und der Gährungsvorgänge freiwerdenden Saft auf und verhütet so den Verlust desselben. Beim Einsäuern von gedämpften Kartoffeln ist ein derartiger Häckselzusatz nicht nothwendig. Beim Einsäuern von Rübenschnitzeln warnt M. Märcker sogar vor einem Zusatz von Häcksel, Spreu u. dergl., da durch diese Substanzen viel Luft eingeführt wird, und die ohnehin schon sehr bedeutenden Gährungs-Verluste sich hierdurch noch erheblich vergrößern.

Das früher beliebte Einstreuen von Salz während der Schichtung ist nicht erforderlich, ja eher zu widerrathen, da es die laxirende Wirkung besonders der Rübenblätter befördert.

Nach kurzer Zeit setzt sich die Futtermasse und sinkt nach und nach bis zur Hälfte ihres Volumens zusammen. Es entstehen dadurch Risse in der Decke und der überragenden seitlichen Erdbekleidung der Grube, welche sofort wieder ausgefüllt werden müssen, da jeder Zutritt der Luft zum Futter aus dem oben angegebenen Grunde sorfältig zu vermeiden ist.

Nach 6—8 Wochen ist die Masse zur Verwendung geeignet und besitzt, wenn sie gut gerathen ist, eine helle grün-braune Farbe; sie hält sich übrigens in gleich gutem Zustande auch über Jahr und Tag, doch treten bei längerem Lagern auch stärkere Verluste ein. Die Gährung hat ihr einen eigenthümlichen, sauerkrautartigen, zuweilen auch nicht gerade angenehmen und mehr penetranten Geruch verliehen, der den Thieren jedoch fast niemals zuwider ist. Sie langen nach einem so behandelten Futter meist mit großer Begierde und ziehen es, wenn ihnen die Wahl freisteht, oft anderem vor. Alle landwirthschaftlichen Hausthiere nehmen es auf, und nur ausnahmsweise kommt es vor, dass gutes Sauerfutter beharrlich verschmäht wird; jedoch passt es zur Abgabe im Großen nur für Rinder, denen man, besonders wenn es sich um Mastvieh handelt, unbedenklich bis 50 Pfund pro Tag und Kopf davon reichen kann.

Auch an Milchvieh lässt sich das Sauerfutter mit Vortheil verfüttern, wie viele in dieser Richtung angestellte Versuche bewiesen haben. Man rühmt im Allgemeinen dem Sauerfutter nach, dass es auf die Milchproduction günstig einwirke und eine Butter erzeuge, die solcher ähnelt, welche bei Grünfütterung gewonnen wird. Indess fehlt es auch nicht an Beobachtungen, nach denen das Sauerfutter zwar auf die Quantität, nicht aber auf die Qualität der Milch und der daraus dargestellten Producte vortheilhafte Wirkung äußert. So fand z. B. Kirchner, dass bei Verabreichung von 40 Pfd. Sauermais pro Tag und Kopf, dessen Futterwerth sich dem gleichen Gewicht Rüben als gleichwerthig erwies, die Menge der producirten Milch und Butter zwar befriedigte, nicht aber deren Geschmack. Es dürfte sich daher empfehlen, überall dort, wo es sich um Production einer Milch und Butter bester Qualität handelt, die Sauerfutterration nicht zu reichlich zu bemessen und vor Allem nur gut gerathenes Sauerfutter zu verfüttern. Ist nämlich das Sauerfutter zu stark vergohren, so dass sich viel Säuren und andere Gährungsproducte gebildet haben, so können diese unter Umständen theilweise in die Milch übergehen und deren Geschmack beeinträchtigen. Aus diesem Grunde ist Sauerfutter

auch für solche Kühe nicht geeignet, deren Milch zur Ernährung von Säuglingen verwendet werden soll. Dass übrigens verschiedenes Sauerfutter je nach den verschiedenen Futtermaterialien, aus denen es hergestellt ist, nicht die gleiche Zusammensetzung und den gleichen Nährwerth besitzen kann, ist selbstverständlich; demgemäß wird aber auch der Nähreffect desselben je nach Umständen ein verschiedener sein.

Für Pferde ist Sauerfutter nicht geeignet; ebenso soll es an säugende Mutterthiere oder an junge Thiere gar nicht oder doch nur mit größter Vorsicht verfüttert werden.

Bisweilen kommt es vor, dass sich die Verabreichung von Sauerfutter der Gesundheit nachtheilig erweist, und insbesondere Durchfall eintritt. Dies rührt gewöhnlich von einem zu großen Gehalt des Futters an freien Säuren her. Man begegnet diesem Übelstand leicht dadurch, dass man das Sauerfutter mit etwas Schlämmkreide vermengt, wodurch die freien Säuren unter Bildung unschädlicher Kalksalze gebunden werden.

Ein großer Übelstand haftet dem Einsäuern dadurch an, dass mit demselben in Folge eintretender Gährungsprozesse recht erhebliche Verluste an Futtertrockensubstanz verbunden sind. So fand z. B. M. Märcker, dass Rübenschnitzel, welche auf 15 verschiedenen Gütern der Provinz Sachsen in üblicher Weise eingesäuert worden waren, im Mittel 37,9%, im Maximo 56,9% ihrer Trockensubstanz durch Gährungsprozesse verloren hatten.[1]) Diese Verluste betreffen sowohl die stickstoffhaltigen, als auch die stickstofffreien Nährstoffe; erstere werden zum Theil in Peptone, Amide etc., zum Theil in flüchtige Verbindungen verwandelt, während sich aus den stickstofffreien Extractstoffen und der Rohfaser Gährungsproducte, wie z. B. Milchsäure, Essigsäure, Buttersäure, Kohlensäure, Alkohol, Grubengas etc. bilden. Nur der „Ätherextract“ (nicht aber das eigentliche Fett) erfährt eine Vermehrung, da viele der entstandenen Gährungsproducte in Äther lösliche Substanzen sind.

Bei Anwendung aller Vorsichtsmaßregeln — wie z. B. bei ausschließlicher Benutzung von gemauerten Gruben mit möglichst geringer Außenfläche, bei Verwendung von möglichst frischem Futter, bei schnellem, sorgfältigen und festen Eintreten desselben, sowie bei gutem Luftabschluss, — lassen sich diese Verluste wohl vermindern, bleiben aber immerhin noch sehr beachtenswerth, weshalb das Einsäuern lediglich auf

1) Hierzu bemerkt M. Märcker u. A., dass im Jahre 1880/81 circa 60 000 000 Ctr. gepresste Schnitzel producirt wurden; von diesen sind höchstens $^1/_4$ frisch ohne Verluste verfüttert; die übrigen $^3/_4$ haben circa $^1/_3$ ihrer Trockensubstanz durch Einsäuern verloren, d. i. (1 Centner gepresste Schnitzel = 30 Pf. gerechnet) = 4,5 Millionen Mark pro Jahr!

solche Futtermaterialien, bei denen die Anfangs erwähnten Umstände obwalten, beschränkt bleiben sollte.

Nichtsdestoweniger hat man in neuerer Zeit diese Futterzubereitungs- und Conservirungsmethode unter verschiedenen Bezeichnungen, wie „Einmachen,“ „Einsüßen,“ „Ensilage“ etc., mehrfach auch für gutes Grünfutter von günstiger Beschaffenheit empfohlen, und sich hierbei der Täuschung hingegeben, dass derartig eingemietetes Grünfutter eine neue Erfindung repräsentire, bei welcher keine wesentlichen Veränderungen oder Verluste stattfinden. Dies ist aber thatsächlich nicht der Fall, wie zahlreiche in dieser Richtung angestellte Versuche zweifellos bewiesen haben, vielmehr treten auch beim sorgfältigsten Übereinanderschichten von Grünfutter stets Gährungsprozesse ein, mit denen Veränderungen und Verluste an werthvollen Futterbestandtheilen Hand in Hand gehen.

Bereits im Jahre 1873 wurden von mir Versuche über die Veränderungen, welche Grünfutter beim sorgfältigen Einmieten erfährt, auf der Versuchs-Station Proskau angestellt,[1]) und ergaben sich hierbei in Folge eingetretener Gährungsprozesse für Trockensubstanz 24,0%, für Proteïn 16,3%, für Rohfaser 21,2% und für die stickstofffreien Extractstoffe 39,2% Verluste. Ähnliche, zum Theil etwas niedrigere, zum Theil aber auch höhere Verluste haben auch spätere, von mir und von verschiedenen anderen Seiten ausgeführte Einsäuerungsversuche mit Grünfutter ergeben, und darf man nach den bisher vorliegenden Resultaten wohl annehmen, dass selbst bei sorgfältigem Verfahren Verluste von 15—20% Futtertrockensubstanz in der Praxis die Regel bilden.[2])

Hierzu kommt noch, dass, wie durch directe Fütterungsversuche erwiesen ist, die Verdaulichkeit des Futters durch das Einsäuern etc. erheblich vermindert wird, was uns insofern nicht verwundern kann, als durch die mit dieser Conservirungsmethode verknüpften Gährungsprozesse gerade ein Theil der leichtverdaulichen Nährstoffe der Zersetzung anheimfällt und dadurch für die Ernährung verloren geht.

Auch die von Goffart empfohlene Grünfutter-Conservirungsmethode, welche im Wesentlichen darin besteht, die Futterpflanzen frisch vom Felde weg in 1 Ctm. lange Stücke zu schneiden, in gemauerten Gruben oder

1) H. Weiske, Untersuchungen über die Zusammensetzung und Ausnutzung der nach verschiedenen Erntemethoden gewonnenen Esparsette. Journal für Landwirthschaft. Bd. XXV. S. 170.

2) Vergl. auch: J. Kühn, Das Einsäuern (Einmachen) der Futtermittel. Separat-Abdruck aus Mentzel und v. Lengerke's landwirthschaftl. Kalender, 1885, Berlin.

dergl. festzutreten, sodann in dem Maße, als sich die Futtermasse setzt, neues Futter aufzuschichten und dieses schließlich mit einer 10 Ctm. dicken Schicht Roggenstroh, Brettern und Steinen (pro □Meter 8—10 Ctr.) zu beschweren, ist nichts Anderes als das in Deutschland schon längst bekannte Einsäuern mit den bereits besprochenen Schattenseiten.[1]) Überall, wo derartiges nach Goffart eingemietetes Grünfutter untersucht wurde, zeigte sich, dass Gährungsprozesse mit entsprechenden Nährstoffverlusten gleichfalls stattgefunden hatten und Säurebildung eingetreten war.[2])

Unter Berücksichtigung dieser Umstände muss das Einsäuern auf die bereits zu Anfang genannten Futtermaterialien beschränkt bleiben und verdient der Vorschlag, alles gute Grünfutter gleichfalls in Gruben, Silos, Mieten oder Feimen durch festes Übereinanderschichten und Pressen zu conserviren, keine Empfehlung: einestheils sind die hierbei stattfindenden unvermeidlichen Verluste an verdaulichen, werthvollen Nährstoffen zu groß, anderntheils würde die ausschließliche Verabreichung von Sauerfutter an Stelle von Heu für unsere landwirthschaftlichen Hausthiere auf die Dauer nicht dienlich sein und die Verdauungsorgane schwächen.

In neuerer Zeit wird von verschiedenen Seiten die Johnson'sche Methode der Aufbewahrung von Grünfutter lebhaft empfohlen. Dieselbe besteht der Hauptsache nach darin, dass das Grünfutter auf Brettern oder dergl. zu einem Schober aufgestapelt und solange mittelst Drahtseilen und Hebeln stark zusammengeschnürt resp. gepresst wird, bis die Hebel nicht mehr functioniren. Hierbei läuft bei sehr wasserreichen Pflanzen ein Theil der in ihnen enthaltenen Flüssigkeit an den Seiten ab. Die mit der Bereitung dieses Futters verknüpften Verluste sollen etwas geringer sein, als diejenigen, welche beim Einsäuern in Gruben auftreten; im Übrigen erscheint aber derartig gepresstes Futter je nach dem Wassergehalt der verwendeten Pflanzen bald mehr dem Sauerfutter, bald mehr dem Braunheu in seinen Eigenschaften ähnlich. (Vergl. u. A. die in der „landwirthschaftl. Thier-

1) H. Weiske, Versuche über die beim Einsäuern des Grünfutters entstehenden Veränderungen und Verluste. Journal für Landwirthschaft, Bd. XXXII, S. 81. — Desgleichen B. Schulze, Über Einsäuern von Grünmais nach Goffart's Methode. „Der Landwirth“ von W. Korn. 1886. Nr. 55.

2) So heißt es u. A. in einem mit H. M. unterzeichneten Artikel der „Milchzeitung“ XII, 1883, Nr. 37: „Im letzten Jahre hatte ich Gelegenheit von Anfang bis Ende das Einmachen von Mais ganz nach der Goffart'schen Methode zu beobachten. Das Resultat meiner Beobachtungen ging dahin, dass ich in der Beschaffenheit des eingemachten Futters keinen Unterschied sehen konnte gegenüber dem früher von mir hergestellten „Sauerfutter“: Ansehen, Geschmack, Geruch waren diesem ganz analog. Die Anwesenheit von Säuren konnte nicht verkannt werden“ u. s. w.

zucht," Bunzlau, 1887, Nr. 270, enthaltenen Beschreibungen und Abbildungen dieser Werbungsmethode).

Außer den bereits besprochenen mit chemischen Veränderungen des Futtermaterials verknüpften Zubereitungsmethoden kommen hier noch in Betracht:

Das Einmaischen der Kartoffeln etc. Dasselbe kann unter Umständen dort empfehlenswerth sein, wo keine Brennerei vorhanden ist, und größere Mengen von Kartoffeln zur Verfütterung kommen sollen. Man verwandelt zu diesem Zweck die Kartoffeln nach vorherigem Kochen oder Dämpfen in einen Brei, welchen man, nachdem er auf circa 50° R. abgekühlt ist, mit Malz versetzt, wodurch eine Umwandlung der Stärke in Zucker bewirkt wird. Hierbei kann man pro 100 Liter Kartoffeln 3 bis 4 Liter Malz und 10 bis 12 Liter Wasser rechnen. Das auf solche Weise hergestellte süße Maischfutter wird mit langem Häcksel vermengt, ähnlich wie Schlempe noch warm an Milch- und Mastvieh verfüttert und ist für diese Thiere ein angenehmes, gedeihliches Futter, welches indess Reinlichkeit der Maischgefäße und Krippen erfordert, weil sonst in Folge starker Säurebildung die günstige Wirkung desselben verloren geht.

Das Aufschließen der Kleie. Das von Stöckhardt empfohlene Aufschließen der Kleie mittelst Salz- oder Milchsäure hat sich nach den von G. Kühn auf der Versuchs-Station zu Möckern ausgeführten Versuchen insofern als unrationell erwiesen, als durch dasselbe keine vollständigere, sondern vielmehr eine schlechtere Ausnutzung der Kleie erzielt wird, wie u. A. folgende Zahlen deutlich zeigen:

2 Ochsen verdauten im Durchschnitt:

	Org.-Subst.	Proteïn.	Nfr.	Fett.
von der gewöhnlichen Kleie	78,3 %	89,0 %	80,4 %	76,6 %
von der aufgeschlossenen Kleie	67,2	62,5	79,8	74,7

Empfehlenswerther, wenngleich etwas umständlich, ist das von J. Lehmann vorgeschlagene Verfahren zur besseren Verwerthung der Kleie. Man kocht zu diesem Zweck die Kleie mit Wasser, so dass sie einen dünnen Brei bildet, fügt nach dem Abkühlen bis auf circa 50° R. etwa 5% Malz hinzu und lässt die Masse an einem warmen Orte stehen. Nach 24 Stunden ist durch die Einwirkung des Malzes die Kleie aufgeschlossen, und der größte Theil des Stärkemehls in Zucker verwandelt. Die Flüssigkeit wird hierauf durch Filtriren oder mittelst einer kleinen Centrifuge von dem Rückstand getrennt. Erstere enthält die Nährstoffe in gelöster und leicht verdaulicher Form und kann als Milchsurrogat bei der Schweinefütterung Verwendung finden; letzteren verabreicht man an Rindvieh,

welches die in diesem Rückstande enthaltenen Nährstoffe in Folge seines besseren Verdauungsvermögens noch recht gut auszunutzen im Stande ist.

Das Rösten der Kastanien und Eicheln ist bereits im vorhergehenden Abschnitt (vergl. S. 83) besprochen worden, und sei daher auf das dort Gesagte verwiesen.[1])

1) Zur event. weiteren und specielleren Orientirung der verschiedenen Futterzubereitungsmethoden sei das ausführliche Werk von Dr. J. Brümmer, „Die Zubereitung der Futtermittel für die landwirthschaftlichen Hausthiere. Aarau. 1886." empfohlen.

VI. Die Ernährung der landwirthschaftlichen Hausthiere im Allgemeinen.

Als wir von der Ernährung und Fütterung der landwirthschaftlichen Hausthiere in der älteren deutschen Landwirthschaft sprachen, haben wir jener Ära gedacht, da dieser Zweig der Landwirthschaft in einem großen Theile von Deutschland als nothwendiges Übel angesehen wurde. Das waren weit und breit harte Zeiten für die landwirthschaftlichen Hausthiere, denen kaum noch die Bezeichnung Nutzthiere zukam, denn ihr Nutzen war gar häufig sehr problematisch. Es fiel ihnen hauptsächlich die Aufgabe zu, das Futter zu „animalisiren," voluminöse vegetabilische Stoffe (Stroh) in Mist zu verwandeln, wodurch man an düngender Materie zu gewinnen wähnte. Die Thiere, so meinte man, liefern stets mehr Nahrungsstoffe für die neue Pflanzenbildung zurück, als die von ihnen verzehrten Pflanzen selbst enthalten und der Ackerkrume entnommen haben. Dieser vermeinte Gewinn tröstete darüber, dass man bei der elenden Ernährung der Thiere außer dem Mist nur wenig Nutzen von ihnen hatte. Im Sommer waren sie auf magere Wald- und Außenweiden angewiesen, im Winter bestand die Hauptnahrung aus Stroh. Die Nutzthiere wurden als Düngermaschinen betrachtet; je mehr Maschinen man in Thätigkeit erhielt, desto größer wähnte man den Vortheil für die Düngerproduction.

So lief das auf die Ernährung der Thiere während der Wintermonate gerichtete Studium im Wesentlichen darauf hinaus, eine Hungerration zu finden, bei der die Thiere gerade am Leben erhalten wurden.

Die Verhältnisse änderten, die Ansichten klärten sich. Die thierischen Erzeugnisse stiegen im Preise und ließen es vortheilhaft erscheinen, einen größeren Aufwand für die Ernährung des Viehes zu machen, um außer

dem Gewinn an Mist auch aus dem Erlös für animalische Producte eine Verwerthung des Futters zu suchen.

Das war die Zeit, wo man kennen lernte, dass der thierische Organismus ein Plus von Pflanzennahrung nicht schaffen und dem Futter in den Excrementen hinzufügen könne, wo man sich bewusst wurde, dass nichts unvortheilhafter sei, als sich bei der Ernährung erwachsener Thiere auf die Erhaltung ihres Lebens zu beschränken. Man unterschied, um sich die Sache klar zu machen, zwischen Lebenserhaltungs- und Productionsfutter. Jenes diente lediglich zur Erhaltung des Lebens; erst was man darüber hinaus dem Thiere zukommen ließ, konnte produciren, Körperzuwachs, Arbeitskraft, Milch, Fleisch, Fett, Wolle liefern. Diese Auffassung trug zum Verständniss der bei der Fütterung der landwirthschaftlichen Nutzthiere zu lösenden Aufgaben wesentlich mit bei.

Indem man den leitenden Gedanken der Scheidung zwischen Lebenserhaltungs- und Productionsfutter weiter cultivirte und ihn zu einer Theorie der Fütterung zuspitzte, gelangte man freilich zu einer Lehre, die weder mit der Wissenschaft noch mit der Praxis recht im Einklange stand. Es ist wohl klar, dass von einem ausschließlichen „Lebenserhaltungsfutter“ bei den meisten Nutzthieren eigentlich nicht gesprochen, dasselbe von dem Productionsfutter nicht streng geschieden werden kann. Eine Kuh hört in den ersten Monaten nach dem Kalben und, so lange sie noch gesund ist, auch bei sehr kärglichem Futter nicht auf, Milch zu geben, Hungerrationen können beim Schafe den Wollwuchs nicht unterdrücken oder bei weiblichen Zuchtthieren die Ernährung des Fötus verhindern. Das „Lebenserhaltungsfutter“ für diese und ähnliche Kategorien von Thieren berechnen zu wollen, ist daher eine Aufgabe, die keine praktische Bedeutung hat. Nur bei erwachsenen ruhenden Ochsen und Arbeitspferden könnte es interessiren, dieses Erhaltungsfutter kennen zu lernen, obgleich es sich auch bei ihrer Ernährung um mehr als die bloße Existenz handelt. Denn wenn durch das Futter nichts weiter gesichert wird als das Leben, so entkräften die Thiere, und beim Beginn der Arbeit hat man es mit ausgemergelten Creaturen zu thun, die auf volle Leistungsfähigkeit zurückzubringen einen Futteraufwand beanspruchen, der eben so viel und mehr beträgt, als das bei dem Lebenserhaltungsfutter Ersparte. Wenn in der Ökonomie daher nicht Ausnahme-Zustände auftreten, wird es bei der Ernährung erwachsener Nutzthiere wenigstens auf Verabreichung eines solchen Beharrungsfutters ankommen, bei dem sie von ihrem normalen Lebendgewichte und ihrer Körperkraft nichts einbüßen und wobei diejenige Stofferzeugung, welche ein Theil der normalen Function des Organismus ist, keine Verminderung erfährt.

In den bedeutend überwiegenden Fällen wird man sich veranlasst sehen, Productionsfutter zu reichen, also über das Beharrungsfutter hinauszugehen und das Gesammtfutter bis zu der Grenze zu steigern, wo man wahrnimmt, dass die Kosten des Futterzuschusses durch den damit erzielten Zuwachs an thierischen Erzeugnissen nicht mehr hinlänglich gedeckt werden. Diese Grenze zu finden, ist in der Regel die Aufgabe bei Bemessung der Futterration. Sie ist darum nicht ganz leicht, weil sehr mannigfaltige Umstände auf das Maß des Beharrungsfutters und die Ergebnisse der darüber hinaus gereichten Nahrung einwirken.

Die Grundlage, von der man bei der Bestimmung des Futterquantums im Allgemeinen auszugehen, die Theorie, welcher man zu folgen hat, ist freilich einfach. Zu jeder durch den thierischen Körper bewirkten Stofferzeugung gehört ein gewisses Quantum von Futterstoffen, welches durch den thierischen Organismus umgewandelt werden muss. Es könnte nun gleichgültig erscheinen, ob dieser Prozess der Umwandlung längere oder kürzere Zeit beanspruchte, das Product also aus vielen kargen oder aus wenigen starken Futterrationen hervorginge, wenn nicht theils der längere Zeitaufwand Nachtheile brächte, theils das zur bloßen Lebenserhaltung des Thieres erforderliche Futterquantum als unproductiv von dem Gesammtfutter in Abzug käme. Zur Verminderung dieses unproductiven Theils führt natürlich eine möglichst reiche Fütterung, die so weit auszudehnen ist, bis die Steigerung der durch den Nutzungszweck vorgezeichneten Stofferzeugung nicht mehr im Verhältniss zu dem Stoffverbrauche, dem Mehr an Futter, steht. Hält man die Grenze nicht inne, so wird sowohl bei zu karger als zu reicher Fütterung verschwendet; dort durch nutzlosen Aufwand für die Erhaltung der nicht genügend productiven Thiere, hier durch zu weit getriebene Luxusconsumtion. Dass das Eine so unökonomisch wie das Andere, ist selbstverständlich. Fragt man nun aber, ob diese Grenze unter allen Umständen fest bestimmt werden kann, ob das Maß von Gesammtfutter, welches innerhalb jeder Nutzviehgattung nicht füglich überschritten werden darf, ein für alle Mal dasselbe ist und auch dasselbe Quantum von Beharrungsfutter umfasst, so muss darauf eine verneinende Antwort erfolgen. Wissenschaft und Praxis vermögen nicht, einen für alle Fälle giltigen Aufschluss darüber zu ertheilen, wie viel Futter absolut dazu gehört, ein landwirthschaftliches Nutzthier groß zu ziehen, oder wie viel an erwachsene Individuen bestimmter Größe und Schwere als Beharrungs- resp. productivstes Gesammtfutter zu reichen ist. Vergegenwärtigt man sich die mannigfaltigen Momente, welche auf den Futterbedarf der landwirthschaftlichen Nutzthiere zur Beharrung in Pro-

ductivität oder zur Steigerung derselben bis zur gewerblich gestatteten Grenze einwirken, so wird man darüber nicht im Zweifel sein, dass eine stricte für alle Fälle giltige Beantwortung dieser Fragen niemals zu erlangen sein wird.

Das Futterquantum.

Das Futterquantum für diesen oder jenen Zweck thierischer Production wird zunächst beeinflusst durch die Qualität (Zusammensetzung) der Futtermaterialien. Selbst bei ein und derselben Futterart, z. B. bei dem Wiesenheu, ist der Gehalt an verdaulichen Nährstoffen sehr bedeutenden Schwankungen unterworfen und von der Qualität des Bodens oder, falls das Futter auf Ackerländereien gebaut wird, von deren Düngungszustand abhängig. Fruchtbarer Boden und reiche Düngung werden in der Regel den Nährstoffgehalt der erzeugten Pflanzen und namentlich den Proteïngehalt derselben erhöhen. In wie hohem Maße dies der Fall sein kann, zeigen u. A. folgende, auf der Versuchs-Station Proskau ausgeführte Analysen von Futter, welches von einem schweren Thonboden gewonnen wurde und neben einer geringen Beimengung von Rothklee zum größten Theil aus Thimotheegras bestand.

Das Heu enthielt

	von Stellen des Feldes, die sich in gewöhnlichem Düngungszustande befanden,	von Geilstellen desselben Feldes, auf denen durch den Urin der Weidethiere ein besonders üppiger Pflanzenwuchs hervorgelockt war.
Proteïn	11,00	20,28
Fett	4,18	4,80
Stickstoffhaltige Nährstoffe	56,24	41,30
Rohfaser	22,54	26,59
Asche	6,04	7,03
	100,00	100,00

Ebenso wird die günstige Beschaffenheit der Pflanzen erhöht durch ihre freudige Entwickelung in Folge eines der Vegetation besonders günstigen Jahres, während kümmerliche Ernten, durch nasskalte Witterung veranlasst, auch ein weniger werthvolles Futter liefern. Wie bedeutend die Qualität der Futterstoffe auch von dem Vegetationsstadium der Pflanzen, von der Methode ihrer Gewinnung und Aufbewahrung, sowie von der zur Erntezeit herrschenden Witterung abhängt, ist jedem erfahrenen Landwirthe bekannt und aus diesem Grunde leicht erklärlich, dass das gleiche Quantum (Gewicht) ein und derselben Futterart je nach wechselnden Umständen und in verschiedenen Jahren einen verschiedenen Nutzeffect zu bewirken vermag.

Einen Einfluss auf das zu verabreichende Futterquantum übt ferner: Die Größe oder Schwere der Thiere. Futterverhältnisse, Bodengüte und Klima entscheiden vornehmlich über die Wahl der Rasse und damit über die Schwere der Nutzthiere. Je ungünstiger sich die erwähnten Umstände gestalten, desto rathsamer wird es im Allgemeinen sein, weniger schweren Individuen den Vorzug zu geben. Wo die wirthschaftlichen Verhältnisse die Wahl freistellen, dürfte meist das Vieh mittlerer Schwere bezüglich des Futterbedarfs für eine bestimmte thierische Production sich am nutzbarsten erweisen, sobald man den Bedarf an Futter nicht nach der Kopfzahl, sondern nach einem bestimmten Körpergewicht bemisst. So pflegen sich z. B. 3000 Pfund Körpergewicht in der Regel leichter ernähren zu lassen, wenn sie von mittelgroßen Individuen, als wenn sie von kleinen oder von großen Thieren gebildet werden. Streng theoretisch und lediglich vom physiologischen Standpunkte die Frage betrachtend, müsste man freilich annehmen, dass die schwersten Individuen verhältnissmäßig das wenigste Futter beanspruchen, denn die Wärmeausstrahlung, resp. der Futteraufwand für den Ersatz an Wärme wird, auf ein bestimmtes Körpergewicht repartirt, bei ihnen am geringsten sein. Bei genauer Beobachtung wird man jedoch in den überwiegenden Fällen finden, dass innerhalb derselben Rasse die Individuen mittlerer Schwere sich thatsächlich verhältnissmäßig leichter ernähren lassen als ihre kleineren oder größeren Genossen. Damit soll indess nicht gesagt sein, dass nicht trotzdem unter Umständen durch Besonderheit der Ansprüche die Haltung vorzüglich schwerer Nutzthiere rathsamer erscheinen könnte.

Die Rasse. Die verschiedenen Rassen verhalten sich in ihren Ansprüchen an Futter, sowohl was Quantität als Qualität desselben anbetrifft, sehr abweichend von einander. Besonders sind hier zu unterscheiden

Rassen, die genügsam sind und sich bis zur Grenze des Beharrungsfutters leicht ernähren lassen, das darüber hinaus gereichte Futter aber nur schlecht bezahlen;

Anspruchsvolle Rassen bezüglich des Bedarfs an Beharrungsfutter, nutzbar durch verhältnissmäßig hohe Verwerthung starker Gaben von Productionsfutter;

Rassen, die nach beiden Richtungen zwar nicht hervorragen, aber Zufriedenstellendes leisten.

Die Eigenthümlichkeit des Individuums. Keinem beobachtenden Landwirthe kann es entgangen sein, dass sich einzelne Thiere leichter als andere ernähren lassen. Die ganze Constitution des Individuums, das

Temperament etc. wirken darauf ein und können den nothwendigen Futterbedarf für den einen oder den andern Nutzungszweck verändern. Durch bevorzugte Benutzung leicht zu ernährender Individuen für Züchtungszwecke ist man im Stande, diese Eigenschaft zum Gemeingut von Zuchten zu machen und dadurch den sonst gewöhnlichen Futterbedarf zu mindern. Daher kommt es, dass Stämme und Heerden derselben Rasse nicht selten verschiedene Ansprüche an Quantität und Qualität des Futters machen, sich bald leichter, bald schwerer ernähren, je nachdem der Züchter auf diese Eigenschaft Gewicht legte und sie bei der Wahl der Zuchtthiere mehr oder minder entscheiden ließ.

Auch das Alter und Geschlecht beeinflussen den Futterbedarf. Bei jungen, wachsenden Thieren ist der Stoffwechsel lebhafter und daher der Futterbedarf unter übrigens gleichen Umständen größer als bei ausgewachsenen. Ferner beanspruchen männliche, zeugungsfähige Thiere mehr Futter als weibliche, und am bescheidensten verhalten sich in dieser Beziehung castrirte Individuen.

Berücksichtigt man diese Mannigfaltigkeit der auf die Futterconsumtion und Stofferzeugung influirenden Umstände, so wird es deutlich, dass selbst die genauesten Ermittelungen des Nahrungsbedarfs der landwirthschaftlichen Nutzthiere immer nur für specielle Fälle absolut maßgebend sein können. Wer sie schablonenartig benutzt, kann sich oft getäuscht sehen. Und doch haben alle von der Praxis und Wissenschaft darauf gerichteten Bestrebungen, Normen für die verschiedenen Nutzzwecke zu finden, einen hohen Werth, und ist im Vergleich mit früher hierdurch für den Landwirth viel gewonnen. Der Gedankenlose kann durch die Masse der angestellten Versuche und ihrer bisweilen abweichenden Resultate verwirrt werden, der verständig Urtheilende bildet sich aus den Ergebnissen Mittelsätze zum Anhalt für die Fütterung seiner Nutzthiere. Mit dieser Grundlage für selbständige Beobachtung geht er an das Experiment. Es klärt ihn darüber auf, ob und in wie weit die speciellen Verhältnisse, mit denen er es zu thun hat, die empfohlenen Maßnahmen der Fütterung modificiren. Ein Irrthum ist möglich, aber er ist nicht größer und lange nicht so gefährlich als er bei der Taxation von Grundstücken vorkommen kann. Und so sicher wie die Grundsätze, denen wir bei der Bodenschätzung folgen, und die wir nicht entbehren können, sind auch heute schon diejenigen, welche die Wissenschaft uns für die zweckmäßigte Ernährung der landwirthschaftlichen Hausthiere gewährt.

Wer freilich in der Fütterungslehre unserer Tage Futterrecepte sucht,

denen er blindlings folgen darf, wird nicht befriedigt werden, und wem es nicht gegeben ist, ihrer physiologisch-chemischen Seite, dem Kern der Lehre, Geschmack abzugewinnen, dem kommt ein Werk darüber wie ein Buch mit sieben Siegeln vor.

Das Nährstoffverhältniss im Futter für die verschiedenen Zwecke thierischer Production.

Die verschiedenen Futtermittel enthalten, wie wir bereits mehrfach hervorgehoben haben, stickstoffhaltige Nährstoffe (Nh.) und stickstofffreie (Nfr.) in sehr wechselnden Mengen, und man bezeichnet das Verhältniss, in welchem diese beiden Nährstoffgruppen (Nh. : Nfr.) zu einander vorkommen, mit dem Namen „Nährstoffverhältniss." In früherer Zeit war es üblich, dieses Nährstoffverhältniss in einem Futtermittel oder in einer Futtermischung der Art zu berechnen, dass man feststellte, wie viel stickstofffreie Nährstoffe auf 1 Gewthl. stickstoffhaltige in Summa vorhanden sind, wobei aus bereits früher (S. 67) erörterten Gründen die Rohfaser unberücksichtigt gelassen, aber dafür die Gesammtmenge der stickstofffreien Extractstoffe in Rechnung gebracht und das vorhandene Fett, um es auf gleichen physiologischen Werth mit den übrigen stickstofffreien Nährstoffen zu bringen (vergl. S. 22), mit 2,5 multiplicirt wurde. Auf diese Weise fand man z. B. in einem Wiesenheu mittlerer Güte, welches 9,5% stickstoffhaltige Nährstoffe (Rohproteïn), 2,0% Fett und 42,5% stickstofffreie Extractstoffe enthielt, folgendes Verhältniss: 9,7 : 47,5[1]) = 1 : 5,0.

Da wir nun aber bereits früher (im III. Abschnitt) kennen gelernt haben, dass die in den Futtermitteln enthaltenen Nährstoffe niemals vollständig verdaut werden, und nur der verdauliche Antheil derselben bei der Ernährung in Betracht kommt und einen Nähreffect auszuüben vermag, so ergiebt sich hieraus auch weiter, dass es richtiger ist, bei der Berechnung des Nährstoffverhältnisses nicht die Gesammtmenge der in einem Futter oder in einer Futtermischung enthaltenen Nährstoffe, sondern nur den verdaulichen Theil derselben zu berücksichtigen. In einem Wiesenheu von obiger Zusammensetzung können wir nun erfahrungsmäßig etwa 5,4% verdauliche stickstoffhaltige Nährstoffe, 1,0% verdauliches Fett und 42,5% verdauliche Kohlenhydrate annehmen, so dass sich das wirkliche Nährstoffverhältniss folgendermaßen gestaltet: 5,4 : 45,0 = 1 : 8,3. Dem-

1) 42,5 Gewthle. stickstofffreie Extractstoffe + 2,0 × 2,5 Gewthle. Fett = 47,5.

gemäß werden wir auch fernerhin verfahren und das Nährstoffverhältniss überall nur nach den im Futter vorhandenen verdaulichen stickstoffhaltigen und stickstofffreien Nährstoffen berechnen.

Die richtige Wahl des Nährstoffverhältnisses im Futter für die verschiedenen Zwecke thierischer Production ist für eine reichliche und vortheilhafte Production von hoher Bedeutung; Fehlgriffe nach der einen oder der anderen Seite sind mit Einbußen für die Verwerthung des Futters verbunden. Ist das Nährstoffverhältniss im Futter zu eng gewählt, verfüttert man mehr Proteïn, als die beabsichtigte Stofferzeugung es erheischt und der thierische Organismus bedarf, so kann ein doppelter Verlust insofern eintreten, als einerseits Verschwendung mit den theuersten und werthvollsten Nährstoffen getrieben, andererseits durch das im Übermaß zugeführte Proteïn der ganze Stoffwechsel des Thieres und somit auch die Zerstörung von Körpersubstanz wesentlich beschleunigt und vermehrt wird. Denn das in zu großer Menge aufgenommene Eiweiß bewirkt, wie bereits früher (S. 14) hervorgehoben wurde, keinen vermehrten Fleischansatz, wohl aber einen gesteigerten Fleischumsatz.

In welchem Maße eine einseitig große Aufnahme von Proteïnsubstanzen der Production hinderlich sein, ja sogar einen Zerfall der im Körper bereits abgelagerten Bestandtheile herbeiführen kann, zeigt die sogen. Banting-Kur sehr deutlich. Bei ihr genießen corpulente Personen, um eine Verminderung ihrer Körpermasse zu bewirken, reichliche Eiweißmengen in der Form von magerem Fleisch, Eiern etc., vermeiden dagegen so weit als möglich die Aufnahme solcher Nahrungsmittel (Brot, Kartoffeln, Fett etc.), welche große Quantitäten von stickstofffreien Nährstoffen enthalten. In Folge dieser Ernährungsweise mit abnorm engem Nährstoffverhältniss findet in dem betreffenden Organismus ein so reger Stoffumsatz statt, dass nicht nur jeder weitere Ansatz ausgeschlossen bleibt, sondern auch ein theilweiser Zerfall der bereits gebildeten Körperbestandtheile und damit verbunden eine Verminderung des Lebendgewichtes eintritt.

In einem solchen Falle, wo es an stickstofffreien Nährstoffen im Futter mangelt, müssen die weit werthvolleren und theureren stickstoffhaltigen mit an Stelle der ersteren verwendet werden, wodurch sich natürlich die Fütterung kostspielig und unvortheilhaft gestaltet. Der durch eine zu proteïnreiche Fütterung im Übermaß aufgenommene Stickstoff findet sich zwar in dem producirten Dünger der Thiere wieder vor und bereichert diesen an einem wichtigen Pflanzennährstoff, ist aber für die thierische Production ohne Nutzen, ja unter Umständen von nachtheiligem Einfluss gewesen.

Mit Nachtheilen ist es aber auch verbunden, wenn die stickstofffreien Nährstoffe im Futter zu bedeutend vorwalten, da alsdann ebenfalls ein Theil davon der Verwerthung entgeht. So fand z. B. Haubner, dass ein erheblicher Abgang von Stärke in den Excrementen eintrat, wenn Schafen mehr als 1 Pfund Kartoffeln (mit ca. 21% Trockensubstanz) auf 1 Pfund Roggenstroh oder $^3/_4$ Pfund Haferstroh oder $^1/_2$ Pfund Kleeheu in dem Gesammtfutter gereicht wurde. Mit Vermehrung des Quantums Kartoffeln steigerte sich auch der Stärke-Abgang, mit Erhöhung eines Zusatzes von stickstoffreichen Futtermitteln, wie Erbsen, Lein- oder Rapskuchen, verminderte er sich und hörte mit einem Nährstoffverhältniss von 1 : 7 auf.

Beide Extreme der Ernährung führen mithin zur Futterverschwendung, die sich bei einem zu starken Vorwalten der stickstofffreien Nährstoffe, bei dürftiger Ernährung also, aus mehreren Gründen noch nachtheiliger erweist als die Luxusconsumtion an stickstoffhaltigen Nährstoffen. Bei der letzteren wird sich wenigstens der thierische Organismus immer in einem kräftigen Ernährungszustande befinden, der Stickstoff, welcher der Verdauung entging oder zur thierischen Production nichts beitragen konnte, wird die Wirkung des Düngers erhöhen und ist deshalb als verloren nicht zu betrachten. Der Luxusverbrauch von Kohlenhydraten in zu stickstoffarmen Futtermitteln und Futtermischungen ist dagegen mit einer Förderung der thierischen Production nicht verbunden. Auch der Dünger erfährt durch die Beimengung der unverdauten Kohlenhydrate keinen irgend in Betracht kommenden höheren Werth.

Die Aufgabe gewerblich betriebener Thierzucht, möglichst billig und zweckentsprechend zu füttern, lässt sich daher nicht anders lösen, als dass wir den Thieren das Futter nach Menge und Güte dem Nutzungszwecke gemäß zutheilen und dafür Sorge tragen, dass die verschiedenen Nährstoffe nicht nur in gehöriger Quantität, sondern auch in einem richtigen Verhältniss in der verabreichten Futtermischung enthalten sind. Denn das Nährstoffverhältniss des Futters darf kein constantes sein, sondern muss den mannigfachen Zwecken gemäß, welche wir bei der Fütterung und Haltung unserer landwirthschaftlichen Nutzthiere anstreben, wechseln und bald enger, bald weiter gestaltet werden. Eine Zusammenstellung dieser verschiedenen Nährstoffverhältnisse, wie sie sich je nach dem Alter, der Art und dem Nutzungszweck der landwirthschaftlichen Hausthiere am vortheilhaftesten erwiesen haben, enthalten die später folgenden Futternormen.

Das Volumen des Futters.

Es bleibt zu beachten, dass zur Ernährung nicht allein ein bestimmtes Maß von Nährstoffen gehört, sondern dass der Verdauungsapparat auch ein gewisses Volumen des Futters erheischt. Wenn der thierische Organismus auch ein großes Accommodationsvermögen besitzt und sich auf ein dauernd gereichtes größeres oder geringeres Volumen des Futters wohl einzurichten vermag, so sind doch auch hier Grenzen gezogen. In einer sehr concentrirten Nahrung, wie z. B. in den Körnern, nehmen die Nährstoffe einen so kleinen Raum ein, dass die Function der Ernährung durch anhaltende Leere des Verdauungskanals leiden muss. Vermehrt man dagegen in zu großem Betrage durch die Verabreichung voluminöser Massen, wie geringe Strohsorten, das nur raumerfüllende Material oder den Ballast des Futters, so vermag man dem Thiere nicht so viel Nährstoffe beizubringen, als es der Nutzungszweck nothwendig macht.

Es giebt also ein Minimum und ein Maximum des Futtervolumens, woran man bei der Ernährung der Thiere festzuhalten hat und wofür die Trockensubstanz des Futters einen Maßstab bietet. Denn wenn auch das mit den festen Stoffen zugleich gereichte oder einen Theil derselben bildende Wasser das Volumen des Futters vermehrt, so ist es doch hier außer Acht zu lassen, indem das von der Nahrung eingeschlossene Wasser sehr bald durch die Verdauungsthätigkeit aus dem Verdauungskanale in das Blut übergeführt und dafür eine gleich große Menge aus demselben verdrängt wird, die zum überwiegenden Theil als Harn zur Ausscheidung gelangt. Da übrigens der unverdauliche Theil der Rohfaser in den Rauhfuttermitteln hauptsächlich den wünschenswerthen Ballast des Futters für die pflanzenfressenden Hausthiere ausmacht, so bietet auch das Gewicht des zu verabreichenden Rauhfutters einen Anhalt für die Grenzen, innerhalb deren sich das Volumen des Futters bewegen darf, und zwar soll das

	Minimum	Maximum
	des Rauhfutters (lufttrocken) in der Tagesration	
des erwachsenen Pferdes	5—6 Pfd.	20—25 Pfd.
„ Rindes	6—8 „	25—30 „
„ Schafes	$^3/_4$—1 „	4—5 „

nicht überschreiten.

Diese Zahlen, welche für Thiere mittlerer Schwere gelten, können natürlich nur eine annähernde Genauigkeit beanspruchen. In der Praxis wird der Fall übrigens ebenso selten vorkommen als wirthschaftlich richtig sein, dass man das Rauhfutter auf das äußerste Maß beschränkt. Die

Strohvorräthe bieten leicht ein Mittel, das Volumen zu vermehren und es in der Mitte der Extreme zu halten, was der wirthschaftlichen Ausnutzung des Strohes nur günstig sein kann.

Verwendet man ein Futter, das entweder seiner Natur nach einen großen Wassergehalt besitzt — Rüben, Kartoffeln, Schlempe — oder zur besseren Ausnutzung mit vielem Wasser verdünnt wurde, — Suppen, breiige Massen — so werden bei der Ernährung der Pflanzenfresser etwas reichlichere Beigaben von trockenem Rauhfutter um so nothwendiger. Denn ein zu wasserreiches Futter, welches die Thiere aufzunehmen gezwungen werden, um die erforderlichen Nährstoffe sich anzueignen, wirkt nur zu leicht erschlaffend auf die Verdauungsorgane, führt zu einer starken Verdünnung der Verdauungssäfte und verursacht häufig Durchfall, unter welchen Umständen eine genügende Ausnutzung des Futters nicht mehr möglich ist. Ja es kann darunter die Gesundheit der Thiere leiden, was ganz besonders bei der Ernährung der gegen solche Einflüsse sehr empfindlichen Schafe zu beachten ist.

Bei der Fütterung der Schweine haben wir die Rücksicht, einen Theil der erforderlichen Trockensubstanz aus rohfaserreichen Futtermitteln bestehen zu lassen, bekanntlich nicht zu nehmen. Die Trockensubstanz des Futters an und für sich gewährt hier schon genügende Mittel, das erforderliche Volumen herzustellen.

Die Fütterung ad libitum.

Der Landwirth wäre der Sorge, dass bei der Verabreichung des Futters kein Fehler begangen werde, überhoben, wenn er dem Instinct der Thiere es überlassen könnte, von dem ihnen zusagenden Futter nach Gefallen zu fressen und sich gleich den im Zustande der Freiheit lebenden Geschöpfen nach Belieben zu ernähren. Man hat in der That den Vorschlag gemacht, die Ernährung der Thiere auf einem ähnlichen Wege anzubahnen und diesen Theil des Thierzuchtbetriebes durch Einführung der Fütterung ad libitum zu vereinfachen, ohne das Rationelle der Maßnahmen aufzugeben. Bei dieser Fütterungsweise soll die Sorge des Thierzüchters darauf beschränkt bleiben, die Einrichtungen so zu treffen, dass das Vieh fressen kann, was es will und so viel es will. Es bewegt sich frei im Stalle und findet in 5 Trögen zu jeder Zeit vollauf die Materialien, welche in ihrer Gesammtheit eine naturgemäße Nahrung abgeben: 1. Rauhfutter, 2. Wurzelgewächse, 3. Ölkuchen oder Malztreber oder Branntweinschlempe, 4. Körnerfrüchte oder Kleien, 5. Wasser. Nach kurzer Zeit würde sich,

so meinte man, das Vieh in die neuen Verhältnisse finden und von den Futterstoffen nur so viel und in solcher Auswahl zu sich nehmen, als dem Bedarf des Körpers und seiner Stofferzeugung entspricht. Der Instinct würde die Thiere, so hoffte man, das physiologisch richtigste Nährstoffquantum und Nährstoffverhältniss, sowie das nöthige Volumen finden lehren, und der Landwirth wäre nicht allein der schwierigen Aufgabe, die richtige Futtermischung für den Nutzviehstand zu ermitteln, sondern auch der Mühe enthoben, die Ausführung der vorgeschriebenen Fütterung strenge zu überwachen. Die Controle hätte sich jetzt ausschließlich darauf zu beschränken, dass etwa alle 24 Stunden die Tröge von neuem gefüllt würden.

Man fasste bei diesem Vorschlage zunächst wohl die zweckmäßigste Ernährung des Rindes, und zwar des zur Fleisch- oder Milchproduction bestimmten, ins Auge, sodann diejenige solcher Thiere, welche die gehaltvollste und zugleich theuerste Ernährung unter den bestehenden Verhältnissen der Wirthschaft sicher gut bezahlen. Denn dass diese Methode mit einer sparsamen, die theuern Proteïnstoffe möglichst schonenden Ernährung, wie sie für viele Zwecke und in vielen Gegenden durchaus angemessen erscheint, unvereinbar ist, bedarf keines Beweises. Aber auch in dieser Beschränkung drängen sich gegen die vorgeschlagene Methode schon von vornherein ernste Bedenken auf. Es ist nämlich zu befürchten, dass die Thiere manche Stoffe, an deren Aufnahme sie bei der gewöhnlichen Fütterung durch längere Zeit nur mit Widerstreben gehen, bei solcher Fütterungsweise ganz verschmähen werden, da es ihnen freisteht, schmackhafteres Futter in beliebiger Menge zu verzehren. Und doch können die Materialien, deren Aufnahme die Thiere versagen, für die Ernährung gerade von besonderer Wichtigkeit sein: Rapskuchen, Leguminosen, Schlempe u. dgl.

Es steht sodann zu besorgen, dass die Fütterung ad libitum zu Futtervergeudungen führt. Eine längere Einwirkung der Stallluft auf das Futter ist seiner Schmackhaftigkeit nicht günstig. Das Beschnobern des Inhalts der Tröge würde dazu führen, dass ein unverhältnissmäßiger Theil der Tagesration als unverzehrter Rest verbleibt und, zum Verfüttern ungeeignet, entfernt werden muss. Der Landwirth wäre ferner verhindert, durch künstliche Methoden der Futter-Zubereitung und Mischung einerseits die Schmackhaftigkeit des Futters und die Fresslust der Thiere zu erhöhen, andererseits auf die Gedeihlichkeit und Verdaulichkeit der Materialien günstig einzuwirken.

Wenn sich auch erwarten lässt, dass der Instinct die Thiere allmählich dahin führen wird, das ihrer Körperconstitution zuträglichste Maß von den verschiedenen Futtermitteln zu finden, so ist es doch sehr wahr-

scheinlich, dass die so von ihnen selbst gewählte Composition nicht auch für die beabsichtigte Stofferzeugung die zweckentsprechendste oder rentabelste ist.

Zu allen aufgeführten Zweifeln über die Angemessenheit der Fütterung ad libitum tritt noch der Umstand, dass das Erforderniss eines im Vergleich mit der gewöhnlichen Ernährungsweise erheblich größeren Stallraumes das Conto der Viehzucht zu stark belastet.

Bedenken so durchschlagender Art, welche uns sofort aufstoßen und gegen diese Fütterungsmethode einnehmen müssen, schlagen jede Hoffnung nieder, dass sie sich Eingang verschaffen könnte. Die Versuche, welche u. A. von Haubner angestellt wurden, lassen darüber kaum noch einen Zweifel. Er resumirt die Ergebnisse folgendermaßen: [1])

> Die Fütterung ad libitum hat sich nicht bewährt, weder bei den Milchkühen noch den Masthammeln. Der in Quantität und Qualität der Milch und durch Körpergewichtszunahme ausgesprochene Nähreffect stand nicht im Verhältniss zu dem Futterquantum und den Futterkosten, und nicht zu dem bei geringerem Futter zuvor erzielten Nähreffecte. Ebenso hat sich nicht bewährt das empfohlene einmalige Vorfüttern. Es wurde dabei weniger Futter aufgenommen, als zuvor beim mehrmaligen Vorfüttern. Auch andere Nahrungsmittel, außer dem Stroh, erscheinen zur Fütterung ad libitum nicht geeignet, indem sie ungern aufgenommen, selbst hartnäckig verschmäht wurden, so namentlich die Rapskuchen. —

So bleibt also dem Landwirthe nichts Anderes übrig, als sich der Mühwaltung zu unterziehen, den Futterbedarf seines Viehstandes nach Quantität und Qualität zu berechnen, damit der Erlös aus den auf indirectem Wege zu verwerthenden Producten des Landbaues so hoch wie möglich sei. Es kommt hierbei darauf an, unsere physiologisch-chemischen Kenntnisse zusammenzufassen, die Theorie der Ernährung zur Anwendung zu bringen und aus dem reichen Schatze angesammelter Erfahrungen Normen zu bilden, welche die Verwendung der Futtermaterialien regeln. Wir dürfen jedoch nicht vergessen, dass die Sätze, zu denen wir mit allen genannten Hülfsmitteln gelangen, doch immer nur einen Anhalt für die Futterbestimmung abgeben, und dass die strengste Beobachtung des Resultates der nach jenen Anhaltssätzen geordneten Fütterung unter Umständen Modificationen derselben erforderlich macht, wenn mit einer gegebenen Futterquantität die größte und dabei rentabelste Leistung bewirkt werden soll.

1) Amtsblatt für die landwirthschaftlichen Vereine, zugleich Organ für die landwirthschaftl. Versuchs-Stationen des Königreichs Sachsen, herausgeg. von Dr. Reuning, 1866, No. 2.

Die Aufstellung von Futternormen.

Man glaubte bekanntlich früher (vergl. S. 3) in dem Wiesenheu ein Normalfutter sehen zu dürfen und berechnete, wie viel die Thiere davon nach Gattung, Nutzungszweck und Körpergewicht bedürfen. Da es aber unausführbar war, nur Wiesenheu zu füttern, so kam es darauf an, die Heuäquivalente für alle Arten von Futtermitteln zu finden und Futtermischungen zusammenzustellen, in denen das Verhältniss der Nährstoffe mit dem im Wiesenheu vorhandenen übereinstimmt. Da das Wiesenheu aber von sehr verschiedener Güte ist, so musste man zum Anhalt die Bestandtheile eines Heues mittlerer Güte, eines sogenannten Normalheues, nehmen. Der Durchschnitt vieler Analysen verschiedenster Heuarten mittlerer Güte schien dazu zu berechtigen, als Normalheu solches gelten zu lassen, in welchem sich das Verhältniss der gesammten stickstoffhaltigen Nährstoffe (Nh.) zu den stickstofffreien (Nfr.) = 1 : 5,04 gestaltet, das ferner 30% Rohfaser enthält und in dem das Verhältniss der Rohfaser zu der Gesammtmenge der übrigen Nährstoffe (Nh. + Nfr.) = 1 : 1,65 zu stehen kommt.

Durch Bildung von Heuäquivalenten glaubte man das Mittel in Händen zu haben, das erforderliche Futter sowohl der Quantität als Qualität nach durch eine Zahl auszudrücken. Wie man bei der Ackerbaustatik den Nahrungsbedarf der Pflanzen oder die zu einer Mittelernte erforderliche Düngung nach Pfunden Normalmist berechnete, so schuf man hier analog eine Statik der Fütterung, die darüber belehren sollte, wie viel Pfunde Normalheu oder dessen Äquivalente erforderlich seien, um das Leben der landwirthschaftlichen Nutzthiere zu erhalten und wie viel, um ein gewisses Quantum thierischer Producte zu erzeugen. Zur Lebenserhaltung der Rinder und Schafe sollten $16^2/_3$ Pfund Heuwerth pro 1000 Pfund Lebendgewicht gehören, und von dem darüber hinaus gereichten Futter (Productionsfutter) jedes Pfund Heuwerth 1 Pfund Milch oder $^1/_{10}$ Pfund Kalb im Mutterleibe oder beim Mast- und Jungvieh der Rinder je 10 Pfund Heuwerth 1 Pfund Körpergewichtszunahme liefern. Man sollte ferner bei der Ernährung der Schafe von 10 Pfund Heuwerth Productionsfutter $^1/_2$ Pfund Körpergewichtszunahme neben Wolle oder, wenn lediglich Wollerzeugung Zweck der Ernährung war, c. 60 Gr. ungewaschene Wolle erhalten.

Die Vorschläge zu einer rationellen Fütterung der landwirthschaftlichen Nutzthiere liefen also darauf hinaus, sämmtliche zur Verwendung

kommende Futtermaterialien einer Wirthschaft als ein Ganzes zu betrachten, in allen durch geeignete Mischungen ein Nährstoffverhältniss von 1 : 5 herzustellen und dieses Normalfutter nun nach Bedarf als Heuäquivalente unter die verschiedenen Nutzthiere zu vertheilen.

Abgesehen davon, dass nach dem Obigen die Bezeichnung einer Futtermischung, deren Nährstoffverhältniss = 1 : 5 ist, mit „Heuwerth" willkürlich erscheinen muss, beging man auch den Irrthum, anzunehmen, dass es für alle Arten von Nutzthieren und Nutzungszwecken ein Normalfutter gäbe, und dass dieses ein Nährstoffverhältniss von 1 : 5 aufweisen müsse. In vielen Fällen mag ein solches Futter ganz angemessen sein, für viele andere ist es aber unwirthschaftlich und bald zu stickstoffarm, bald wieder stickstoffreicher als nothwendig. Die sehr mannigfaltigen Zwecke, welche man heutigen Tages in der Thierzucht verfolgt, bringen es auch mit sich, dass die Zusammensetzung des Futters oder das darin auftretende Nährstoffverhältniss sich je nach der beabsichtigten Production sehr verschieden gestalten muss. Fordert der eine Zweck eine besonders gehaltreiche Nahrung mit viel Proteïn, so kann ein anderer wieder durch Ersparung an stickstoffhaltigen Nährstoffen und Vermehrung der Kohlenhydrate im Futter erreicht werden. Die dadurch herbeigeführten Unterschiede sind so bedeutend, dass ebensowohl Futtermittel und Futtermischungen mit einem Nährstoffverhältniss von 1 : 4, wie auf der andern Seite solche von 1 : 8 als normal, d. h. wirthschaftlich richtig gelten dürfen. Zwischen diesen Extremen liegt eine große Zahl von Abstufungen, von denen jede für gewisse Productionsrichtungen der andern vorzuziehen ist. Kann diese Thatsache, zu der fortdauernd neue Belege den schon vorhandenen zugefügt werden, nicht geleugnet werden, so ist mit ihr auch den Heuäquivalenten und der ganzen damit verflochtenen Lehre das Urtheil gesprochen.

Die Versuche von Henneberg und Stohmann über das Erhaltungsfutter volljährigen Rindviehes haben auch den letzten Zweifel darüber beseitigt, indem sie schlagend nachwiesen, zu welchen Irrthümern die Futterberechnung nach Heuwerthen führen kann.[1]) Ruhende Arbeitsochsen wurden bei einer Stalltemperatur von 10—15° R. durch folgende tägliche Futterrationen im Beharrungszustande erhalten:

a. 17,5 Pfd. Kleeheu;

b. 11,4 Pfd. Haferstroh und 43,0 Pfd. Runkelrüben;

1) W. Henneberg und F. Stohmann, Beiträge zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer. I. Braunschweig, 1860, S. 136.

c. 12,6 Pfd. Haferstroh, 25,6 Pfd. Runkelrüben, 1,0 Pfd. Rapskuchen;
d. 13,0 Pfd. Haferstroh, 3,7 Pfd. Kleeheu, 0,6 Pfd. Rapskuchen;
e. 14,2 Pfd. Haferstroh, 2,6 Pfd. Kleeheu, 0,5 Pfd. Rapskuchen;
f. 13,3 Pfd. Roggenstroh, 3,8 Pfd. Kleeheu, 0,6 Pfd. Rapskuchen.

Der Heuwerth dieser Rationen, wenn nach üblichen Annahmen: 100 Pfd. Kleeheu = 200 Pfd. Haferstroh = 300 Pfd. Roggenstroh = 350 Pfd. Runkelrüben = 40 Pfd. Rapskuchen geschätzt werden, beträgt:

a. 17,5 Pfd.	d. 11,7 Pfd.
b. 18,0 „	e. 10,9 „
c. 16,1 „	f. 9,7 „

also in manchen Fällen fast nur halb so viel als in anderen, was einen Widerspruch in sich selbst einschließt.

Auf der andern Seite findet man, von der beobachteten Gleichwerthigkeit jener Rationen ausgehend, folgende Heuäquivalente für die verschiedenen versuchsweise angewandten Futterstoffe:

100 Pfd. Kleeheu = 99 Pfd. Haferstroh,
„ = 101 bis 102 Pfd. Roggenstroh,
„ = 666 „ 714 „ Runkelrüben,
„ = 82 „ 98 „ Rapskuchen,

Zahlenwerthe, die fast nirgends in den Heuwerthtabellen vorkamen und welche von den aus Mastungs- oder Milchproductionsversuchen, also ebenfalls auf erfahrungsmäßigem Wege abgeleiteten, erheblich differiren.

Die Widersprüche, welche sich bei der Berechnung des Futters nach Heuwerth herausstellen, verschwinden, und die Ursachen, welche die gleiche Nährkraft der verschiedenen Futtermischungen bedingen, treten selbst in den ungünstigsten Fällen noch deutlich hervor, wenn man von der chemischen Zusammensetzung der Futtermittel statt vom Heuwerth derselben ausgeht.

Die Heuwerth-Theorie müssen wir daher als einen überwundenen Standpunkt betrachten, und bei der Beurtheilung des Futters ist an Stelle derselben die chemische Zusammensetzung der Futtermittel und Futtermischungen unter gleichzeitiger Berücksichtigung ihrer Verdaulichkeit und ihres Volumens zu Grunde zu legen. Nur dadurch sind wir im Stande, uns über den wahren Nahrungswerth eines Futters Aufklärung zu verschaffen.

Dass es nicht allein für jede Thierart und Rasse, sondern unter Umständen auch für jedes Individuum ein günstigstes Nährstoffquantum und ein zweckmäßigstes Nährstoffverhältniss giebt, wobei die beabsichtigte Production am schnellsten und am billigsten erreicht werden kann, dürfen

wir mit Bestimmtheit annehmen. Es ist aber in der landwirthschaftlichen Praxis unausführbar, bei den Dispositionen über das Futter und bei Aufstellung eines Futteretats von vorn herein allen diesen Besonderheiten mit voller Schärfe Rechnung zu tragen. Vergegenwärtigen wir uns, um nur eines der hierbei in Betracht kommenden Momente herauszugreifen, dass sich der Landwirth bei Zusammenstellung der Futtermischungen auf Tabellen über die Zusammensetzung und Verdaulichkeit der Futtermittel stützen muss, von denen es sehr zweifelhaft, ja kaum wahrscheinlich ist, dass die dort angegebenen Werthe sich in voller Übereinstimmung mit dem thatsächlichen Nährstoffgehalt der zu verabreichenden Futtermittel befinden. Die in solchen Tabellen enthaltenen Angaben sind als große Durchschnittssätze, aus vielen Analysen gleichnamiger Stoffe gewonnen, aufzufassen. Wie erheblich aber die Differenz in dem Gehalt an Nährstoffen selbst bei gleichnamigen Futtermitteln sein kann, ist zur Genüge bekannt. Um diese Unterschiede durch Zahlen noch bestimmter nachzuweisen, haben wir bei Betrachtung der einzelnen Futtermittel (Abschnitt III) die Ergebnisse einzelner chemischer Untersuchungen mit Angabe der Analytiker beigefügt. Welchen Verschiedenheiten begegnen wir schon in den Qualitäten derselben Getreidegattung,[1]) und doch wechseln sie lange nicht so als bei Futtermitteln wie Heu, Stroh, Kartoffeln, Rüben u. s. w., mit denen der Landwirth im Großen operirt.[2]) Es wird daher kein Verständiger auch nur einen Augenblick im Zweifel darüber sein, dass die Zahlen auch der besten, von dem zuverlässigsten Agriculturchemiker zusammengestellten Tabelle über die Nährwerthe der Futtermittel für den speciellen Fall immer nur einen bedingten Werth besitzen. Sie sagen nicht, dass dieses oder jenes Futtermittel, welches der Landwirth zur Fütterung zu verwenden beabsichtigt, die in der Tabelle angegebene Zusammensetzung und Verdaulichkeit haben muss, sondern geben nur darüber Auskunft, wie viel Nährstoffe und in welchem Verhältniss bei mittlerer Güte des Futters darin wahrscheinlich vorkommen.

1) Vergl. u. A. die Untersuchungen von Ritthausen und Pott, (landwirthschaftliche Versuchs-Stationen Bd. XVI, S. 384) über den Einfluss einer an Stickstoff und Phosphorsäure reichen Düngung auf die Zusammensetzung der Pflanze und der Samen von Sommerweizen.

2) Einen Beleg hierfür liefert uns die Zusammenstellung von E. v. Wolff über die Schwankungen der Verdauungscoëfficienten verschiedener Futtermittel, bei der sich z. B. für das Wiesenheu aus den Resultaten von 104 verschiedenen Fütterungsversuchen folgende Verdaulichkeitsverhältnisse berechnen: Rohproteïn 42—72%, Rohfett 10—63%, Rohfaser 46—71%, Nfr. Extractstoffe 49—76%.

So können denn auch die Futternormen, die wir aus den Ergebnissen vieler angestellten Versuche und aus den Erfahrungen der großen Praxis zusammenstellen, immer nur relativ zutreffend sein. Sie sind, wir wiederholen es, Fingerzeige und Anhaltspunkte, aber nicht untrügliche Recepte. Wer die Angaben über die für ein gewisses Lebendgewicht erforderliche Trockensubstanz und das für eine bestimmte Production verlangte Nährstoffquantum gedankenlos benutzt und so buchstäblich nimmt, als ob daran unter allen Umständen stricte festgehalten werden müsste, der wird auch bei der Fütterung nach physiologisch-chemischen Grundsätzen nicht vor Irrthümern und ihren Folgen bewahrt bleiben.

Bei Aufstellung der folgenden Futternormen ist aus obigen Gründen davon ausgegangen, dass ohne Gefährdung des Productionszweckes innerhalb gewisser Grenzen ein Spielraum in den zu verabreichenden Quantitäten an Trockensubstanz und Nährstoffen offen bleiben darf. Ob und in welchem Umfange Modificationen dieser Futternormen erforderlich werden, darüber kann nur die sorgfältigste Beobachtung aufklären. Steht Menge und Güte der thierischen Erzeugnisse mit dem dafür gemachten Futteraufwande im Einklange, ist das Wohlbefinden der Thiere gesichert? Diese Fragen treten sogleich in den Vordergrund. In geeigneten Fällen und wo das durch Übung und Interesse geschärfte Auge des Landwirthes nicht ausreicht, entscheidet darüber die Viehwage, die zu den unentbehrlichsten Inventarienstücken der Wirthschaft zu zählen ist. Berücksichtigung verdient hierbei außerdem auch der Umstand, dass einzelne Futtermittel für gewisse Thiergattungen oder bestimmte Productionszwecke eine specifisch günstige Wirkung äußern und darin durch andere nicht zu ersetzen sind, selbst wenn diese gleiche Mengen von Nährstoffen enthalten.

Wie es eine Kunst der Züchtung giebt, so giebt es auch eine solche der Fütterung, und sie ist wahrlich nicht leichter als jene. Sie bedient sich der Lehre mit ihren Anhaltssätzen und Zahlen als Stütze, während Gedankenlosigkeit und Bequemlichkeit daraus einen faulen Knecht machen.

Das bisher Erwähnte wird den Standpunkt, welchen wir bei Aufstellung von Futternormen einnehmen, deutlich gemacht haben. Über die Grundlagen, von denen dabei ausgegangen wird, bleibt noch Folgendes anzuführen.

Dass es in den überwiegenden Fällen zweckmäßiger und genauer ist, das erforderliche Futter nach Gewicht und nicht nach Maß zu berechnen, kann nicht zweifelhaft sein. Dagegen ist es ziemlich gleichgültig, ob man zum Maßstabe des Futterbedarfes ein gewisses Lebendgewicht z. B. 1000 Pfund, oder ein Individuum (Haupt) nimmt. Es versteht sich von selbst,

dass, wenn man die letztere Art der Berechnung wählt, dabei von einem mittleren oder Durchschnittsgewichte der Individuen ausgegangen werden muss. Eine Verminderung, beziehentlich Vermehrung des Futterbedarfes wird selbst innerhalb derselben Rasse oder des nämlichen Typus eintreten, wenn das Lebendgewicht der Individuen sich wesentlich von dem Durchschnittsgewichte, für das die Futternorm gelten soll, entfernt.

Für die Bemessung des Futterquantums wählen wir die gesammte Trockensubstanz, für diejenige des Nährstoffquantums, aus den bereits früher ausführlich erörterten Gründen, nur den für die Ernährung in Betracht kommenden Antheil, also die verdaulichen Bestandtheile der Futtermittel.[1])

In den am Schluss dieses Buches befindlichen Tabellen über die Zusammensetzung der verschiedenen Futtermittel haben wir daher neben der Gesammtmenge auch den voraussichtlich zur Verdauung gelangenden Theil der in dem betreffenden Futtermittel enthaltenen Nährstoffe mit aufgeführt[2]), und sind letztere Werthe also bei der Zusammenstellung und Berechnung des Futters nach den angegebenen Normen zu benutzen.

Ebenso sind diesen Tabellen diejenigen Nährstoffverhältnisse beigefügt, welche sich ergeben, wenn ausschließlich der wahrscheinlich zur Verdauung gelangende Antheil des Futters in Rechnung gezogen wird. Das verdauliche Fett der Futtermittel ist aus dem bereits früher (S. 22 und 23) erörterten Grunde bei Aufstellung der Nährstoffverhältnisse stets mit 2,5 multiplicirt.

Wir haben im I. Abschnitt kennen gelernt, dass zu den unentbehrlichen Nährstoffen des Thieres Wasser, Proteïnstoffe, Kohlenhydrate, Fett

1) Die früher allgemein übliche Berechnung der Normen nach der Gesammtmenge der in den Futtermitteln enthaltenen Nährstoffe, welche auch wir in der 4. Auflage dieser Fütterungslehre aus den dort angegebenen Gründen noch beibehalten hatten, muss gegenwärtig, nachdem durch zahlreiche Futterausnutzungsversuche die Kenntnisse über den verdaulichen Antheil der verschiedenen Futtermittel wesentlich erweitert worden sind und sicherere Grundlagen ergeben haben, als unrichtig und nicht sachgemäß aufgegeben werden.

2) Hierbei sind der Hauptsache nach die von C. v. Wolff zusammengestellten Mittelzahlen benutzt worden. Wennschon dieselben aus den bereits erörterten Gründen, ebenso wie irgend welche andere, auf absolute Genauigkeit keinen Anspruch machen können, so erschien es doch für die Praxis am richtigsten, soweit als thunlich und soweit neuere Forschungsresultate eine Abänderung nicht nöthig machten, an diesen am meisten verbreiteten Mittelzahlen festzuhalten, um auf diese Weise möglichste Gleichmäßigkeit und Übereinstimmung bei der Berechnung von Futtermischungen zu erzielen. Wir befinden uns hierbei in einer ähnlichen Lage wie der Chemiker bei einer noch mangelhaften Bestimmungsmethode, welche wie z. B. die Rohfaserbestimmung, nur dadurch einen allgemeinen Werth erhält, dass überall und von allen Seiten genau in derselben Art und Weise gearbeitet wird und hierdurch wenigstens relativ richtige, unter einander vergleichbare Resultate erhalten werden.

und Mineralbestandtheile gehören. Es könnte daraus gefolgert werden, dass Futternormen Auskunft darüber geben müssten, wie viel man von jeder dieser vier Nährstoffgruppen für die verschiedenen Productionszwecke den Thieren in dem Futter zu reichen habe. Das ist jedoch nicht erforderlich. In einer zuträglichen, normalen Futtermischung erhält das Thier Mineralbestandtheile im Überschuss; diese Stoffe wird man daher bei Aufstellung von Normal-Rationen unberücksichtigt lassen können.

Für die Praxis der Fütterung genügt es, wenn wir wissen, wie viel Trockensubstanz wir den Thieren in dem Futter zu reichen haben, und wie viel stickstoffhaltige und stickstofffreie Nährstoffe (in Form von Kohlenhydraten und Fett) darin enthalten sein müssen, wenn der Productionszweck voll und mit dem geringsten Kostenaufwande erreicht werden soll. Ist dieses bekannt, so wird es dem Landwirthe ein Leichtes sein, mit Hülfe der Tabellen über den Nährwerth der Futtermittel den Futterbedarf der Thiere zu berechnen und den Verbrauch der verschiedenen Futterstoffe so zu regeln, dass jeder seine angemessenste, nutzbarste Stelle für die Ernährung findet.

Einfacher gestaltet sich der Futterüberschlag, wenn die Natur des Thieres oder des Productionszweckes eine Wahl unter mannigfaltigen Futtermitteln und Futtermischungen in verschiedensten Combinationen nicht freistellt. Hat die Praxis z. B. darüber entschieden, dass ein Thier in gewissem Alter nur von Milch leben kann, oder dass eine bestimmte Beigabe von Heu und Hafer nothwendig wird, um die wünschenswerthe Entwickelung des Körpers herbeizuführen, so ist es nicht erforderlich, diese durch die Praxis ermittelten Quanta von gut charakterisirten Futtermitteln in Trockensubstanz und Nährstoffmenge zu übertragen. In solchen Fällen haben wir die Futternorm direct in den vorgeschriebenen Futtermitteln ausgedrückt, gleichzeitig aber meist auch noch der allgemeinen bessern Übersicht und des Vergleichs mit anderen Normen wegen das darin enthaltene Trockensubstanz- und Nährstoffquantum hinzugefügt.

Bemerkt sei schließlich noch, dass überall dort, wo in den zusammengestellten Futtermischungen größere Quantitäten von Hackfrüchten und deren Rückständen vorkommen und die Trockensubstanz derselben mehr als 15% von der Trockensubstanz des übrigen Futters beträgt, die in den Normen vorgeschriebenen Proteïnmengen theils wegen der hierbei eintretenden Verdauungsdepression (vgl. S. 68), theils wegen der in diesen Futtermitteln in sehr großen Mengen enthaltenen Amidsubstanzen von zum Theil unbekannter Natur etwas reichlicher, als angegeben, bemessen werden können.

Futternormen für landwirthschaftliche Nutzthiere.

I. Für Pferde.

Art der Thiere. — Nutzungszweck.	Tagesration für ein Haupt.	Bemerkungen.
Fohlen bis zum Absetzen.	Hafer und Wiesenheu bester Güte ad libitum.	
Fohlen vom Absetzen bis zu einem Jahre.	2 Metzen Hafer, bestes Wiesenheu ad libitum.	1 Metze Hafer = 3 Zollpfund = 1,5 kg.
Fohlen vom ersten bis zum zweiten Jahre.	Vom Frühjahr bis zum Herbst Ernährung auf kräftiger Weide; im Winter 12—18 Pfd. Heu, 4—6 Pfd. Stroh und Spreu.	Werthvollere Thiere erhalten eine Zulage von 1/2—1 1/2 Metze Hafer.
Fohlen vom zweiten bis zum dritten Jahre.	Vom Frühjahr bis zum Herbst wie vorstehend; im Winter 12—18 Pfd. Heu, 10—15 Pfd. Stroh und Spreu.	
Reit-, Jagd- und Soldatenpferde; leichte Wagenpferde.	2—3 Metzen Hafer, 6—8 Pfd. Heu, 2—3 Pfd. Stroh.	Bei anstrengendem Dienste Haferzulage.
Schwere Wagenpferde.	3—o Metzen Hafer, 6—8 Pfd. Heu, 2—3 Pfd. Stroh.	
Pferde für landwirthschaftliche Zwecke.[1] leichte.	2—3 Metzen Hafer, 6—8 Pfd. Heu, 3 Pfd. Stroh.	Bei starker Arbeitsleistung Haferzulage.
Pferde für landwirthschaftliche Zwecke.[1] mittelschwere	3 Metzen Hafer, 8—10 Pfd. Heu, 3—4 Pfd. Stroh.	
Pferde für landwirthschaftliche Zwecke.[1] schwere.	4 Metzen Hafer, 10—12 Pfd. Heu, 3—4 Pfd. Stroh.	
Lastpferde.	5—6 Metzen Hafer, 12—15 Pfd. Heu, 4 Pfd. Stroh.	
Zuchtstuten mittlerer Schwere; arbeitsfrei.	15—20 Pfd. Heu, 8—12 Pfund Stroh und Spreu.	Werthvollere und ältere Stuten erhalten eine Zulage von 1/2 bis 1 Metze Hafer.

1) Für 1000 Pfd. Lebendgewicht würde dies bei mittlerer Arbeitsleistung etwa entsprechen: 22,0 Pfd. Trockensubstanz mit 1,7 Pfd. verdaulichem Eiweiß, 0,6 Pfd. verdaulichem Fett und 11,0 Pfd. verdaulichen Kohlenhydraten; Nährstoffverhältniss wie 1 : 7,3; bei sehr starker Arbeit kann die Ration gesteigert werden bis: 25,0 Pfd. Trockensubstanz mit 2,6 Pfd. verdaulichem Eiweiß, 0,8 Pfd. verdaulichem Fett und 13,6 Pfd. verdaulichen Kohlenhydraten; Nährstoffverhältniss wie 1 : 6. (Vergl. übrigens auch das Capitel über Ernährung des Arbeitsviehes.)

II. Für Rinder.

Art der Thiere. Nutzungszweck.	Tagesration für das Haupt.			Tagesration für 1000 Pfd. Lebendgew.					Verhältniss zwischen Nh. und Nfr. Nährstoffen wie 1:
					Verdauliche Stoffe.				
	Milch.	Hafermehl (gekocht) ins Saufen.	Hafer in Körnern.	Trockensubstanz.	Eiweiß.	Fett.	Kohlenhydrate.	Im Ganzen.	
	Liter.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	
Kälber mittlerer Schwere zur Aufzucht.									
I. Woche . . .	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—
II. „ . . .	3,5	—	—	—	—	—	—	—	—
III. „ . . .	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—
IV. „ . . .	5,0	1/2	—	—	—	—	—	—	—
V. „ . . .	7,0	1/2	—	—	—	—	—	—	—
VI. „ . . .	9,0	1/2	—	—	—	—	—	—	—
VII. „ . . .	7,0	1	—	—	—	—	—	—	—
VIII. „ . . .	5,0	1	1	—	—	—	—	—	—
IX. „ . . .	3,5	1 1/2	1 1/2	—	—	—	—	—	—
X. „ . . .	3,0	1 1/2	1 1/2	—	—	—	—	—	—
Von der XI. Woche bis zu 6 Monat .	—	—	—	23	4,0—3,0	2,0—1,0	11,0—12,5	17,0—16,5	4,0—5,0
Von 6 Monaten bis zu 9 Monaten . .	—	—	—	24	2,7	0,6	12,0	15,3	5,0
Von 9 Monaten bis zu 1 Jahr	—	—	—	25	2,4	0,5	13,0	15,9	6,0
Vom ersten bis zum Schluss des zweiten Jahres . . .	—	—	—	25	1,8	0,3	12,7	14,8	7,5
Milchkühe	—	—	—	25	2,4	0,4	12,5	15,3	5,6
Arbeitende Ochsen .	—	—	—	25	1,8—2,4	0,4—0,6	11,5—13,0	13,7—16,0	7,0—6,0
Monate hindurch ruhende Ochsen .	—	—	—	18	0,7	0,15	8,0	8,85	12,0
Mastochsen und Mastkühe 1. Period.	—	—	—	27	2,4	0,5	14,8	17,7	6,7
Mastochsen und Mastkühe 2. „	—	—	—	26	3,0	0,7	14,8	18,5	5,5
Mastochsen und Mastkühe 3. „	—	—	—	25	2,6	0,5	14,5	17,6	6,0

III. Für Schafe.

A.

Tagesration für das Haupt.		Wollschafe. Leichte Merinos. Electoral-Typus. — Mutterschafe 60 bis 80 Pfd. Lebendgewicht.						
		Lämmer von 3 Monaten bis zu 6 Monaten. Pfd.	Lämmer von 6 Monaten bis zu 1 Jahre. Pfd.	Von 1 Jahre bis zu zwei Jahren, Pfd.	Mutterschafe. Pfd.	Zuchtböcke. Pfd.	Mastschafe. Pfd.	Hammel, lediglich zur Wollerzeugung. Pfd.
Trockensubstanz		1,0—1,2	1,4—1,6	1,8	2,0	2,5	2,8	1,8
Verdauliche Stoffe	Eiweiß	0,11	0,12	0,12	0,13	0,18	0,23	0,10
	Fett	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03	0,05	0,02
	Kohlenhydrate	0,48	0,63	0,80	0,82	1,13	1,18	0,80
	Im Ganzen	0,63	0,78	0,94	0,97	1,34	1,46	0,92
	Nährstoffverhältniss wie 1:	5,3	6,0	7,2	6,8	6,7	5,6	8,5

Bis zum Absetzen erhalten die Lämmer Wiesenheu von der besten Beschaffenheit und Hafer (oder ein Gemenge von Hafer und Erbsen) ad libitum. Der Verbrauch beträgt mit Annäherung der Zeit des Absetzens:

	auf den Tag:	
	Heu.	Körner.
pr. **100** Stück:	40 Pfd.	12 Pfd.

B.

Tagesration für das Haupt.	Wollschafe. Schwere Merinos. Negretti- und Rambouillet-Typus. — Mutterschafe 90 bis 120 Pfd. Lebendgewicht.						
	Lämmer von 3 Monaten bis zu 6 Monaten. Pfd.	Lämmer von 6 Monaten bis zu 1 Jahre. Pfd.	Von 1 Jahre bis zu zwei Jahren. Pfd.	Mutterschafe. Pfd.	Zuchtböcke. Pfd.	Mastschafe. Pfd.	Hammel, lediglich zur Wollerzeugung. Pfd.
Trockensubstanz	1,3—1,5	1,6—1,8	2,3	2,4	3,0	3,3	2,2
Verdauliche Stoffe: Eiweiß	0,15	0,16	0,16	0,18	0,23	0,30	0,12
Fett	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,06	0,03
Kohlenhydrate	0,63	0,80	1,03	1,18	1,46	1,50	0,88
Im Ganzen	0,73	1,00	1,22	1,39	1,73	1,86	1,03
Nährstoffverhältniss wie 1:	5,0	5,6	7,0	6,8	6,8	5,5	8,0

Bis zum Absetzen erhalten die Lämmer Wiesenheu von der besten Beschaffenheit und Hafer (oder ein Gemenge von Hafer und Erbsen) ad libitum. Der Verbrauch beträgt mit Annäherung der Zeit des Absetzens:

auf den Tag:

	Heu.	Körner.
pr. **100** Stück:	60 Pfd.	15 Pfd.

C.

Tagesration für das Haupt.		Fleischschafe. Mutterschafe 100 bis 120 Pfd. Lebendgewicht.					
		Lämmer von 3 Monaten bis zu 6 Monaten. Pfd.	Lämmer von 6 Monaten bis zu 1 Jahre. Pfd.	Von 1 Jahre bis zu zwei Jahren. Pfd.	Mutterschafe. Pfd.	Zuchtböcke. Pfd.	Mastschafe. Pfd.
Trockensubstanz		1,5—1,8	2,0—2,3	2,5	2,6	3,3	3,5
Verdauliche Stoffe	Eiweiß	0,17	0,22	0,24	0,24	0,28	0,30—0,36
	Fett	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	0,06
	Kohlenhydrate	0,70	1,10	1,46	1,56	1,78	1,45
	Im Ganzen	0,92	1,36	1,74	1,83	2,10	1,84
	Nährstoffverhältniss wie 1:	4,8	5,5	6,5	6,8	6,7	5,3—4,4

Bis zum Absetzen erhalten die Lämmer Wiesenheu von der besten Beschaffenheit und Hafer (oder ein Gemenge von Hafer und Erbsen) ad libitum. Der Verbrauch beträgt mit Annäherung der Zeit des Absetzens:

	auf den Tag:	
	Heu.	Körner.
pr. **100** Stück:	60 Pfd.	18 Pfd.

D.

Tagesration für 1000 Pfd. Schafe je nach Alter, Rasse und Nutzungszweck.	Trocken-substanz.	Verdauliche Stoffe.			Nährstoff-verhältniss wie 1:
		Eiweiß	Fett.	Kohlen-hydrate.	
	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	
Lämmer 3—6 Monat alt	28,0	3,3—3,0	0,75	14,0	4,8—5,3
„ 6—12 „ „	26—24	2,8—2,4	0,50	14,2—13,8	5,5—6,0
„ 1—2 Jahr „	24—22	2,2—1,6	0,35	13,4—10,6	6,5—7,2
Mutterschafe	23	1,8—2,2	0,35	11,4—14,0	6,8
Zuchtböcke	28	2,4—2,6	0,40	15,0—16,5	6,7
Mastschafe.	30—26	3,0—3,6	0,5—0,6	15,0—14,6	5,4—4,5
Hammel zur Wollproduction . . .	22	1,2—1,5	0,25	9,6—12,0	8,5

IV. Für Schweine.

Alter und Nutzungszweck der Thiere.	**Tagesration für 1000 Pfd. Lebendgewicht.**				
	Trocken-substanz.	Verdauliche Stoffe.			Nährstoff-verhältniss wie 1:
		Stickstoff-haltige	Stickstoff-freie	Im Ganzen	
	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	
Ferkel zur Aufzucht vom Absetzen bis zu 6 Monaten.	45—36	7,5—5,0	30,0—27,5	35,0	4,0—5,5
Von 6 Monaten bis zu 1 Jahre. .	30—25	4,0—2,5	24,0—17,5	24,0	6,0—7,0
Mastschweine, ausgewachsen . 1.	35—30	4,5	25	29,5	5,5
Mastschweine, ausgewachsen . 2.	25	3,0	20	23,0	6,5
Zuchtsäue	20	1,8	14,5	16,3	8,0

Die Zutheilung der Futtermittel an die verschiedenen Arten landwirthschaftlicher Hausthiere.

Die im Haushalt der Natur herrschende Weisheit schließt die Vorsorge ein, dass alle im Zustande der Freiheit lebenden Thiere auf bestimmte Nahrungsmittel angewiesen sind, welche aufzusuchen sie durch Instinct getrieben werden. Auch den landwirthschaftlichen Hausthieren ist als Erbtheil ihrer einst wilden Stammverwandten die Fähigkeit verblieben, die ihnen gedeihlichste und ihrer Organisation entsprechendste Nahrung aufzufinden, sobald sie in Verhältnisse versetzt werden, wo ihnen die Auswahl unter mannigfaltigen Futtermitteln freisteht. Das können wir dort beobachten, wo die verschiedenen Arten der landwirthschaftlichen Hausthiere auf ausgedehnten Weiderevieren neben einander ihrer Nahrung nachgehen. Die eine Thierart drängt nach diesem, die andere nach jenem Platze, je nachdem angeborene Vorliebe sie bald höher aufgeschossene, saftige Pflanzen, bald gewürzreichere, niedrig bleibende, auf trockenem Standorte gewachsene Vegetabilien aufsuchen lässt. So wird, ist es den Thieren sonst vergönnt, sich auf genügend großem und in der angedeuteten Beziehung hinlängliche Mannigfaltigkeit darbietendem Terrain zu bewegen, in kurzer Zeit zwischen Pferden, Rindern, Schafen und Schweinen eine Sonderung eintreten. Erst dann werden sie sich unter einander bei der Aneignung der Nahrung Concurrenz machen, wenn der ihnen zusagende Futterplatz, den aufzufinden der Instinct sie lehrte, nicht ausreichend ergiebig ist. Aber auch auf engerem Weideraume macht sich diese Vorliebe für gewisse Futtermittel unter ihnen geltend, und Pflanzen, welche eine Thierart verschmäht, werden von der andern wieder bevorzugt.

Das Interesse des Landwirthes hat es erheischt, diese dem Thiere eigenen, mit seinem Verdauungsapparate und seiner ganzen Organisation im Zusammenhange stehenden Neigungen nach Möglichkeit zu verwischen. Dem Vortheile des Thierzüchters entspricht es, sich bei der Verabreichung der Futtermittel an die verschiedenen Thiere frei bewegen zu können und durch Besonderheiten ihrer Ansprüche in der Wahl des ihnen vorzulegenden Futters möglichst wenig beschränkt zu sein. So weit die Kunst es aber auch darin gebracht haben mag, den Instinct der Thiere zu unterdrücken und ihnen Futtermittel aufzunöthigen, die mit ihrer naturgemäßen Nahrung wenig Ähnlichkeit mehr haben, so macht doch der Organismus der Hausthiere noch immer seine Ansprüche geltend. Es werden auch niemals Erziehung und Eingewöhnung im Stande sein, die gesammte Constitution der Thiere so zu modificiren, dass wir uns von der Rücksicht auf

ihre darin beruhenden Anforderungen an die Ernährungsweise lossagen können. Die Erfahrung wird uns darüber Aufschluss geben müssen, in wie weit es ohne Gefährdung der Gesundheit und Productionsfähigkeit des Thieres gestattet ist, ihm Futtermittel zu reichen, die nicht in Übereinstimmung mit seiner naturgemäßen Nahrung stehen. Es wäre verkehrt und würde bei den meisten Thieren nachtheilige Folgen haben, wollte man sich gegen die Natur derselben auflehnen und nicht vielmehr mit möglichster Schonung ihrer Eigenthümlichkeit sich der Ernährung des Viehstandes unterziehen. Diese Vorsicht wird doppelt geboten sein, wenn die Ökonomie mit einer Menge von Futtermitteln operirt, die sich von der gewöhnlichen Nahrung der Thiere erheblich entfernen. Sie treten besonders dort auf, wo ein schwunghafter Betrieb technischer Gewerbe durch die aus ihnen gewonnenen Abfälle Materialien der Fütterung zuführt.

Die von uns aufgestellten Futternormen können uns wohl darüber belehren, wie viel Trockensubstanz und wie viel Nährstoffe wir den Thieren im Futter reichen müssen, und welches zweckmäßigste Nährstoffverhältniss darin auftreten soll, sie sagen uns aber nicht, welche Nahrungsmittel wir für diese oder jene Thierart zu wählen haben, um den Nutzungszweck in möglichst hohem Grade zu erreichen und das Wohlbefinden der Thiere zu sichern. Es können daher Futtermischungen, die allen Anforderungen der Futternormen entsprechen, dennoch sehr unzweckmäßig sein. Eine rationelle Fütterung hat deshalb auch auf die naturgemäße Ernährung einzugehen, indem die Frage erledigt wird, welche von den in unserer modernen Landwirthschaft zur Verwendung kommenden so mannigfaltigen Futtermitteln für die verschiedenen Thierarten am besten geeignet erscheinen, und wie bei ihrer Vertheilung am zweckmäßigsten zu verfahren sei.

Das Pferd ist im Allgemeinen auf eine gehaltvolle Nahrung angewiesen. Sein verhältnissmäßig kleiner Magen vermag zu große Massen eines voluminösen, proteïnarmen Futters nicht aufzunehmen und sein Verdauungsapparat sie nicht genügend auszunutzen. Zwingt man dasselbe durch Hunger dennoch dazu, so erfährt sein Verdauungsapparat eine unverhältnissmäßige Erweiterung, während die in der Brusthöhle befindlichen Organe, namentlich die Lungen, dadurch beengt werden. Der Zweck, für den das Pferd erzogen und gehalten wird, fordert gleichfalls eine intensive Ernährung. Schon bei der Aufzucht ist der Grund zu der späteren Leistungsfähigkeit, die sich in Kraftäußerung der einen oder andern Art bewähren soll, zu legen. In jedem Falle sind dazu ein festes Gefüge der Knochen, dauerhafte Sehnen und starke Muskeln erforderlich. Gebilde von dieser

Beschaffenheit bedürfen zum Aufbau und zu ihrer Erhaltung eine an Proteïn reiche Nahrung.

Das höher entwickelte Nervensystem und die größere Geistigkeit des Pferdes im Vergleich mit den übrigen landwirthschaftlichen Hausthieren veranlassen einen größeren Stoffverbrauch überhaupt, wodurch die Ernährung, auf ein gewisses Körpergewicht bezogen, sich theurer als bei andern Thierarten gestaltet. Mit der Steigerung der Arbeitsleistung, welcher Art sie auch sein mag, ist auch der Proteïngehalt des Futters zu vermehren, und er wird seinen Höhepunkt erreichen müssen, wenn das Äußerste der möglichen Kraftentwickelung geleistet werden soll, wie es z. B. bei der Vorbereitung des Pferdes für die Rennbahn nothwendig ist.

Die Auswahl der den Pferden dienlichen Futtermittel bewegt sich aus den angeführten Gründen in ziemlich engen Grenzen und beschränkt sich im Wesentlichen auf Körner und Rauhfutterarten. Kommt noch dazu, dass sich die Leistung des Pferdes viel weniger als die anderer Thiere nach dem Lebendgewicht berechnen lässt, so geht aus Allem hervor, dass eine in gewöhnlicher Weise auf Körpergewicht bezogene, die Trockensubstanz, die Nährstoffmenge sowie das Nährstoffverhältniss bezeichnende Futternorm, wie sie für die übrigen Thiergattungen ganz am Platze ist, bei der Fütterung der Pferde nur ausnahmsweise erforderlich wird und zwar insbesondere dort, wo auch Futtermittel anderer Art verfüttert werden sollen.

Wurzelgewächse und Rückstände technischer Gewerbe mit erheblichem Wassergehalt mögen, in geringer Menge und bei Aufrechterhaltung eines angemessenen Nährstoffverhältnisses im Gesammtfutter gereicht, bei der Aufzucht, bei ruhenden oder zu anstrengender Leistung nicht herangezogenen Pferden ohne Nachtheil sein. Futtermittel dieser Art dürfen jedoch immer nur als ein Nothbehelf angesehen werden. Sie wirken erschlaffend auf die Constitution und verleihen den Organen des Körpers, von denen die Kraftäußerung abhängig ist, nicht genügende Spannkraft und Widerstandsfähigkeit. Ölkuchen können bei mäßigen Arbeitsleistungen als theilweiser Ersatz (ca. $^1/_3$) für Körner verabreicht werden.

Das Rind ist von Natur auf saftige, voluminöse Futtermittel, auf hoch emporgewachsene Pflanzen angewiesen. Es zeigt dieses schon die Art und Weise, wie es auf der Weide seine Nahrung zu sich nimmt. Die Lippen besitzen nur geringe Beweglichkeit und sind zum Erfassen der Pflanzen wenig geeignet; dazu ist die Zunge bestimmt, mit der die Vegetabilien umschlungen und beim Zurückschnellen dem Maule zugeführt werden, wobei ihre Trennung vom Boden mehr durch Abreißen als Ab-

beißen erfolgt. Auf kurzem Rasen und bei niedrigem Pflanzenwuchse ist für das Rind stets schlecht gesorgt; es darbt dort schon, wo das Schaf noch reichlich Nahrung findet. Üppig gewachsene Pflanzen von grobstengeliger Beschaffenheit widerstreben nicht der Natur des Rindes, und unter allen landwirthschaftlichen Hausthieren ist es noch am besten dazu geeignet, die geringeren sauren Weiden und die entsprechenden Arten des auf nassen Gründen erbauten Futters zu verwerthen. Wurzelgewächse und die mannigfaltigen Abgänge aus technischen Gewerben geben vortreffliche Futtermittel für Rinder ab, sobald ein angemessenes Nährstoffverhältniss im Gesammtfutter hergestellt, und daneben ein genügendes Quantum von Rauhfutter zur Füllung des geräumigen Magens und zum Wiederkäuen geboten wird.

Bei der Aufzucht, beim Arbeitsvieh, Mastvieh und dann und wann beim Milchvieh sind Beigaben von Körnern oder ähnlichen Kraftfuttermitteln zur Erhöhung des Proteïngehaltes des Futters zweckmäßig zu verwenden. Durch die Form und Zubereitung des Körnerfutters muss Vorsorge getroffen werden, dass dasselbe nicht unzerkaut den Darmkanal verlassen kann.

Sagt dem Rinde eine saftige, wasserreiche Nahrung zu, so liebt das Schaf dagegen ein auf trockenem Standorte gewachsenes, kürzeres, gewürzreiches Futter. Es wechseln in dieser Beziehung zwar die Ansprüche der verschiedenen Rassen, und diejenigen der Marschen und die Landrassen sind gegen einen größeren Wassergehalt des Futters nicht in dem Maße empfindlich als die Höhenschafe, zu denen u. A. alle Merinos zählen. Aber auch jene dürfen auf die Dauer mit einem so wasserreichen Futter wie Rinder nicht ernährt werden, da sie sonst nur zu leicht an den Folgen eines zu dünnen Blutes leiden und der Bleichsucht etc. zum Opfer fallen. Es ist deshalb erforderlich, den Wassergehalt des Futters stets in Rücksicht zu ziehen und ihn das Maß nicht überschreiten zu lassen, welches in den auf warmen, trockenen Ländereien gewachsenen, grünen Pflanzen vorhanden ist.

Das Schaf ist gegen die Einflüsse eines seiner Natur nicht zusagenden Futters erheblich empfindlicher als das Rind, die Zuweisung gedeihlicher Futtermittel ist bei ihm daher mit größerer Strenge zu überwachen. Bei der Disposition über die Rauhfutterarten richtet man es so ein, dass kürzere, feinstengelige, aromatische Pflanzen vorzugsweise dem Schafe überwiesen werden. Soll das Futter zu einem beträchtlichen Theile aus Stroh bestehen, so empfiehlt es sich, so große Mengen vorzulegen, dass die Thiere ihren Bedarf durch die Aufnahme der feineren Theile dieses

Futters decken können, während der übrigbleibende grobstengelige Rest als Streumaterial Verwendung findet.

Wurzelfrüchte und Abgänge aus technischen Gewerben mit erheblichem Wassergehalt sind neben angemessenen Gaben von trockenem Rauhfutter den Schafen zwar ohne Gefährdung ihrer Gesundheit zu reichen, es darf dabei jedoch die Controle darüber, ob das zulässige Quantum des Wassers, das man den Thieren bieten darf, durch diese Futtermittel nicht überschritten werden wird, nie außer Acht gelassen werden.

Pferd, Rind und Schaf sind Pflanzenfresser (Herbivoren), das Schwein dagegen gehört zu den Thieren, die alles Genießbare aus dem Pflanzen- und Thierreiche zur Nahrung wählen (Omnivoren). Die Substanzen, welche das Schwein zu sich nimmt, werden nicht wie bei jenen durch sorgfältiges Kauen und Einspeicheln oder durch dieses in Verbindung mit dem Wiederkäuen für die Verdauung vorbereitet, sondern gewöhnlich ziemlich hastig verschlungen. Zur Ernährung des Schweines eignen sich daher vorzugsweise leicht verdauliche Nahrungsmittel, deren Ausnutzung im Verdauungsprozess man durch zweckentsprechende Methoden der Zubereitung, wie Quetschen, Brühen, Kochen u. s. w., zu fördern trachtet. Ein bedeutenderer Wassergehalt des Futters, als er für die übrigen landwirthschaftlichen Hausthiere dienlich ist, sagt den Schweinen zu. Trockenes Rauhfutter wird verschmäht, grünes Futter nur im jungen Zustande, so lange dasselbe noch saftig und genügend zart ist, in ausreichendem Maße verdaut. Auch Körner im Futter erwachsener Schweine entgehen theilweise der Verdauung, wenn nicht durch sorgfältige Zubereitung und durch Wasserzusätze (in Brei- oder Suppenform) auf ihre Ausnutzung günstig eingewirkt wird. Ein vortreffliches Futter gewähren Wurzelfrüchte, viele Abgänge aus technischen Gewerben und Küchenabfälle, sobald das erforderliche Nährstoffverhältniss darin vorhanden ist oder durch Zusätze hergestellt wird.

Letzteres kann übrigens im Futter der Schweine unbeschadet des dadurch erzielten Effectes ein weiteres sein als im Futter der übrigen Hausthiere. Das Schwein besitzt nämlich ein sehr entwickeltes Verdauungsvermögen für die Kohlenhydrate, so dass selbst bei ausschließlicher Kartoffelfütterung mit einem Nährstoffverhältniss von 1 : 10 nur Spuren von Stärkemehl unverdaut durch den Darm zur Ausscheidung gelangen. Gleichzeitig ist hierbei bemerkenswerth, dass nach Versuchen von E. Wolff in Hohenheim auch die Proteïnstoffe in einem Futter mit so weitem Nährstoffverhältniss noch nahezu vollständig vom Schwein verdaut werden, und dass in Folge reichlicher Beigaben von Kohlenhydraten zum Futter eine

weit geringere Verdauungsdepression der übrigen Nährstoffe im Verdauungsapparate des Schweines eintritt als in demjenigen der wiederkäuenden landwirthschaftlichen Hausthiere.

Die zur Verwendung kommenden Futtermaterialien können nach der Aufgabe, die ihnen bei der Ernährung zufällt, als Hauptfutter, Kraftfutter, Nebenfutter und Beifutter unterschieden werden.

Das Hauptfutter bilden diejenigen Substanzen, welche die Hauptmasse der Ration ausmachen oder wenigstens die Hälfte des Nährstoffbedarfs decken. Es wird um so gedeihlicher sein, je mehr es mit der naturgemäßen Nahrung der betreffenden Thierart übereinstimmt. — Selbstverständlich kann jedes sich zum Hauptfutter eignende Nahrungsmittel auch in geringeren Quantitäten in dem Gesammtfutter auftreten, ohne an Gedeihlichkeit eine Verminderung zu erfahren.

Das Kraftfutter ist dazu bestimmt, die etwaigen Unzulänglichkeiten des Hauptfutters bezüglich eines dem Nutzungszwecke entsprechenden Nährstoffverhältnisses auszugleichen. Das Kraftfutter wird entbehrlich oder fällt mit dem Hauptfutter zusammen, wenn das letztere an und für sich einen mit dem Nährzweck im Einklang stehenden Proteïngehalt besitzt.

Durch das Nebenfutter sucht man bald der Futtermischung das wünschenswerthe Volumen zu verleihen, bald bei der Verabreichung starker Gaben besonders stickstoffreicher Nahrungsmittel die Intensität der Wirkung herabzustimmen und die Ernährung billiger zu machen.

Das Beifutter dient entweder dazu, das Gesammtfutter mit einem für die Ernährung wichtigen Stoff zu versehen, oder es ist dazu bestimmt, eine günstige diätetische Wirkung auszuüben.

Übrigens können sich häufig Futtermaterialien in der eben geschilderten Richtung ihrer Wirksamkeit gegenseitig vertreten, wodurch die Unterschiede in Haupt-, Kraft-, Neben- und Beifutter mehr oder weniger verwischt werden.

Die Verabreichung des Futters.

Bei der Vertheilung der Futtermaterialien aller Art und bei Aufstellung der Futteretats, welche den Verbrauch in den verschiedenen Jahreszeiten regeln, ist in erster Reihe

Gleichmäßigkeit der Ernährung der Thiere zu erstreben. Ihre Productivität erleidet eine wesentliche Verminderung, wenn ihnen das eine Mal Futter in Hülle und Fülle geboten wird, während sie in andern Perioden auf kärgliche Rationen gesetzt werden. Von der Regel, dem

Nutzungszwecke entsprechend und der auf Erfahrung beruhenden Futternorm gemäß den Thieren das ganze Jahr hindurch die erforderlichen Nährstoffe im vollen Umfange zuzuwenden, können freilich zuweilen Ausnahmen unerlässlich sein. In futterarmen Jahren wird es sich aus wirthschaftlichen Gründen nicht immer rechtfertigen lassen, den Viehstand mit den Futtervorräthen so in Einklang zu bringen, dass die sonst reiche Ernährung keine Unterbrechung erfährt. Auch die Deckung des Ausfalles durch Ankauf von Futtermitteln hat aus gewerblichen Gründen ihre bestimmte Grenze. In solchen Zeiten kann eine Verminderung der Ration nach Menge und Güte bisweilen geboten erscheinen. Aber auch darin finde Gleichmäßigkeit statt. Rechtzeitig möge die etwas knappere Ernährung unter Vermeidung schnellen Überganges Platz greifen, dann wird man am ehesten mit den geringsten Einbußen die Viehbestände dem neuen Futterjahre entgegenführen.

Die Gleichmäßigkeit der Ernährung hat sich auch auf die Art der gebotenen Nahrungsmittel zu erstrecken. So weit es die wirthschaftlichen Verhältnisse irgend gestatten, möge der Futterwechsel vermieden werden, da er stets mit einer wenn auch vorübergehenden Verminderung der Productivität der Thiere verbunden ist, selbst wenn die neue Ration quantitativ der früheren gleichwerthig wäre. Verschiedene in dieser Richtung angestellte Versuche bestätigen dies auf das Bestimmteste. So beobachtete u. A. J. Lehmann, dass zwei Ochsen im Alter von 2½ Jahren, welche längere Zeit hindurch 5 Pfund Heu, 5 Pfund Stroh, 1½ Pfund Rapskuchen und 42 Pfund Runkelrüben erhalten hatten, sobald die Rüben mit einer äquivalenten Menge Kartoffeln (21½ Pfund) vertauscht wurden, an Gewicht abnahmen, so dass der eine Ochse erst nach 7, der andere sogar erst nach 12 Tagen dasjenige Gewicht wieder erlangte, welches er beim Eintritt des Futterwechsels besessen hatte. Noch schroffer treten nach J. Lehmann die nachtheiligen Folgen einer ungleichmäßigen Ernährung bei plötzlichem Übergang von der Trockenfütterung zur Grünfütterung hervor: Zwei Ochsen, die bei der Wintertrockenfütterung pro Tag und Stück ca. 1½ Pfund an Lebendgewicht zugenommen hatten, nahmen sofort ab, als urplötzlich ad libitum Grünfutter verabreicht wurde, und erreichten ihr ursprüngliches Gewicht erst nach 18 Tagen wieder.

Lässt sich ein durchgreifender Wechsel des Futters nicht umgehen, so soll er nicht plötzlich bewerkstelligt werden. Mit allmählichen Übergängen ist in die neue Futterart einzulenken. Auch der Übergang von der Sommer- zur Winterfütterung und umgekehrt ist so zu vermitteln, dass die bisher gereichten Futtermittel denjenigen der neuen Ernährungsweise

nur nach und nach Platz machen. Die Eingewöhnung der Thiere in die veränderte Ernährungsweise wird dann ohne wesentliche Störung ihrer Nutzung vor sich gehen, wie dies u. A. nachstehender von J. Lehmann ausgeführter Versuch zeigt, in welchem eine aus 20 Pfund Kartoffeln bestehende Ration nach und nach durch 40 Pfund Rüben ersetzt wurde:

Zwei Ochsen erhielten pro Tag und Stück neben 10 Pfund Heu, 3 Pfund Kleie und 3 Pfund Rapskuchen

						Lebendgewicht I.	Lebendgewicht II.
bis zum 10. Novbr.	20 Pfd.	Kartoffeln.	— Pfd.	Runkelrüben		1097 Pfd.	995 Pfd.
vom 11—13.	„	15 „	„	10 „	„	1105 „	1003 „
„ 14—17.	„	10 „	„	15 „	„	1112 „	1008 „
„ 18—25.	„	5 „	„	40 „	„	1126 „	1024 „
„ 26—30.	„	— „	„	40 „	„	1132 „	1037 „

Gehört die Vermeidung dreister Sprünge von einem Futtermittel zum andern und die möglichste Gleichmäßigkeit der Ernährung überhaupt schon zum Wesen zweckentsprechender Fütterung, so ist darauf bei der Ernährung tragender und säugender Mutterthiere noch besonders zu halten. Eine Versündigung gegen diese Regel bestraft sich, sollte auch die Gesundheit der Mütter darunter nicht leiden, durch eine kümmerliche, kränkliche Nachzucht, der häufig die Lebensfähigkeit gebricht. Auch das Verwerfen der Mutterthiere ist unter solchen Umständen keine seltene Erscheinung.

Durch die Futterordnung ist für die Gleichmäßigkeit in der Verabreichung der den Thieren nach dem Futteretat ausgesetzten Rationen Sorge zu tragen. Rechtzeitig und mit Berücksichtigung aller bisher erörterten Gesichtspunkte muss ein möglichst genauer Futterüberschlag angefertigt werden. Er weist den einzelnen Abtheilungen jeder Thierart das ihnen dienlichste Futter in den verschiedenen Jahreszeiten zu. Wer es mit der Ausarbeitung dieser Grundlage für die Vertheilung der Futterstoffe leicht nimmt, der hat es sich selbst zuzuschreiben, wenn wegen mangelnder Gleichmäßigkeit der Ernährung die Erträge der Thierzucht, d. h. die Verwerthung der Futterstoffe, weit hinter der zu erzielenden Höhe zurückstehen.

Die Futterordnung bestimmt, wie oft, in welcher Reihenfolge und zu welchen Zeiten die Rationen verabreicht werden sollen. Eine strenge Überwachung hat Sorge dafür zu tragen, dass der vorgeschriebenen Futterordnung mit Pünktlichkeit nachgekommen werde. Wie anders verhält sich der Effect der gebotenen Nahrungsmittel bei strenger Überwachung der Regelmäßigkeit der Fütterung im Vergleich mit dem Erfolge, den man unter Fortfall ordnungsmäßiger Innehaltung des Maßes und der Güte des

Futters sowie der Zeit, zu der es den Thieren vorgelegt werden soll, erzielt! Lässt sich das auch durch Zahlen nicht nachweisen, so lehrt doch die Praxis, dass alle Züchtungskunst und der größte Futteraufwand für die Thierzucht kein Gedeihen bringen, wenn das Auge des Landwirthes nicht der Nachlässigkeit bei der Verabreichung des Futters steuert.

Die Zahl der Futterzeiten richtet sich nach der Thierart, dem Nährzweck und der Mannigfaltigkeit des Gesammtfutters. Im Allgemeinen dürfen drei bis vier Futterzeiten als ausreichend angesehen werden, und zwar drei für Wiederkäuer und vier für Pferde und Schweine. Nur ausnahmsweise wird es sich bei großer Mannigfaltigkeit der verwendeten Futtermaterialien, unter denen auch besonders leicht verdauliche Nahrungsmittel auftreten, und bei der Ernährung junger Thiere empfehlen, fünf Futterzeiten zu bestimmen. Darüber noch hinauszugehen, wird selten rathsam sein. Ein zu häufiges Füttern verkürzt den Thieren die Ruhe, um mit Behagen das genossene Futter zu verdauen. Das ist bei Rindern und Schafen noch von besonderem Belang, da sie ohne hinlängliche Zeit zum Wiederkäuen das Futter nicht genügend auszunutzen vermögen. Umgekehrt würde es aber auch unrichtig sein, behufs Arbeitersparniss den Thieren ihre gesammte Tagesration auf einmal vorzulegen, da hiermit in der Regel eine schlechtere Ausnutzung des Futters verbunden ist.[1]) Hierzu kommt, dass bei einmaligem Vorlegen die Thiere sich aus dem großen Futterquantum das Wohlschmeckendste heraussuchen und dabei Futter verzetteln, das übrige aber, nachdem es durch längeres Liegen im Stalle unschmackhaft und den Thieren unangenehm geworden ist, zum Theil liegen lassen, so dass auf diese Weise weitere Nachtheile entstehen.

Nur das Rauhfutter darf in größeren Gaben zur allmählichen Aufnahme vorgelegt werden, das kurze Futter (Krippenfutter) schüttet man, wenn die Ration eine irgend starke ist, in nicht zu großer Menge vor und giebt die folgende Portion erst dann, wenn die erste verzehrt ist.

Es bleibt stets wünschenswerth, dem Gesammtfutter möglichste Mannigfaltigkeit zu verleihen, da allen landwirthschaftlichen Hausthieren die Abwechselung in der Aufnahme verschiedener Futterstoffe innerhalb der Tagesration angenehm ist, ihren Appetit reger erhält und sich für ihr Gedeihen fördersam erweist. Zur Erhöhung der Schmackhaftigkeit des Futters trägt es bei, wenn die gleichartigen oder einander ähnlichen Futtermittel nicht unmittelbar auf einander folgen, sondern die von ihnen abweichenden zwischen geschoben werden.

1) Vergl. H. Weiske. Journal f. Landwirthschaft. Bd. XXXII. S. 337.

Erwähnt sei noch, dass auch Stallwechsel besonders bei Rindern der Production zeitweilig leicht Nachtheile bringt, da die Thiere hierdurch meist unruhig werden, sich nach dem alten Stalle bangen und auf kürzere oder längere Zeit in Folge dessen im Fressen nachlassen.

Preis und Geldwerth der Futtermittel.

Der Landwirth würde keinen Anstand nehmen, allen Nutzthieren ein vorzüglich gehaltvolles, d. h. an Proteïn reiches Futter zu bieten, um dadurch unter allen Umständen ihre kräftigste Ernährung herbeizuführen, wenn ihn gewerbliche Gründe nicht zwängen, mit den stickstoffreichen Futtermitteln haushälterisch umzugehen. Denn die Proteïnstoffe gehören, da die meisten Culturpflanzen mit ihnen nur sparsam ausgestattet sind, ihre Production daher verhältnissmäßig theuer zu stehen kommt und sie durch keine andere Nährstoffgruppe ersetzbar sind, zu den theuersten Nährstoffen. Auch das Fett kommt in den meisten pflanzlichen Futtermitteln (excl. Ölsamen und Ölkuchen) nur in geringer Menge vor, und wenn schon dasselbe, wie wir gesehen haben, durch die $2\frac{1}{2}$fache Menge von Kohlenhydraten in seiner Function als Heizstoff vertreten werden kann, so steht doch erfahrungsmäßig fest, dass jede Futtermischung, sofern sie einen bestimmten Fettgehalt besitzt, einen weit günstigeren Nähr- und Productionseffect ausübt als ohne denselben. Die Kohlenhydrate sind dagegen in allen Culturpflanzen sehr reichlich vertreten, daher weit leichter zu produciren und besitzen dementsprechend einen weit geringeren Werth als die Proteïnstoffe und das Fett. Auf Grund dieser Umstände und anderer Erwägungen ist man berechtigt, letzteren beiden Nährstoffgruppen einen etwa fünfmal so hohen Werth zuzusprechen als den Kohlenhydraten, sodass sich das Werthverhältniss von Proteïn : Fett : Kohlenhydraten = 5 : 5 : 1 gestaltet.[1])

Quantität und Qualität der Nährstoffe im Futter werden demnach über die mehr oder minder kostspielige Ernährung entscheiden; sie wird theuer bei zu proteïnreichem Futter, billiger mit dessen größerem Gehalt

1) Ich habe es auch hier aus dem bereits Seite 201 angegebenen Grunde für sachgemäß erachtet, mich diesem von E. v. Wolff bereits seit längerer Zeit angenommenen Werthverhältniss anzuschließen. Selbstverständlich können solche oder ähnliche von anderer Seite vorgeschlagene Verhältnisszahlen keinen Anspruch auf unbedingte Richtigkeit machen, sollen vielmehr nur dazu dienen, relative, unter einander vergleichbare Werthe für die verschiedenen Futtermittel ausfindig zu machen, nach denen sich Geldwerth und Marktpreis bemessen lassen.

an Kohlenhydraten; gleichzeitig kommt hierbei auch der jeweilige Marktpreis der verschiedenen Futtermittel mit in Betracht.

Wie wir bereits früher kennen gelernt haben, bestimmen Zusammensetzung und Verdaulichkeit hauptsächlich den Nährwerth eines Futtermittels und bieten demnach auch einen Anhalt für dessen Werthschätzung. Zwei verschiedene Futtermittel können unter Umständen gleiche Zusammensetzung und gleiche Verdaulichkeit, somit auch den gleichen Nähreffect, und trotzdem einen wesentlich verschiedenen Marktpreis besitzen. So sind z. B. die Getreidearten und Milch, welche zugleich als menschliche Nahrungsmittel dienen, erheblich theurer als solche Materialien, welche ausschließlich oder doch vorzugsweise Futter abgeben. Die ersteren behaupten daher zumeist einen Preis, der sich nicht selten beträchtlich über den Werth der Nährstoffe für die thierische Ernährung erhebt. Auch der Hafer gehört zu den gewöhnlich unverhältnissmäßig theuren Futtermitteln, indem die starke Nachfrage nach dieser sich durch Gedeihlichkeit für die Pferde auszeichnenden Körnerfrucht und der bedeutende Bedarf davon für Militär- und Luxuspferde die Waare im Preise steigern. Den Verbrauch solcher und ähnlicher mit sogen. „Affectionspreisen“ behafteten Materialien für die Ernährung der landwirthschaftlichen Nutzthiere nach Möglichkeit zu beschränken, darf kein rechnender Landwirth unterlassen.

Dagegen giebt es in der Landwirthschaft auch eine Menge solcher Futtermittel, welche ihres zu großen Volumens und ihrer zu geringen Haltbarkeit wegen gar nicht oder doch nur schwierig transportabel sind und aus diesem Grunde meist weit unter ihrem Werthe bezahlt werden, wie z. B. Schlempe, Biertreber u. dergl. Ferner gehören zu denjenigen Futtermitteln, welche einen verhältnissmäßig niedrigen Marktpreis besitzen, auch solche, wie z. B. die Lupinen, welche ihres Bitterstoffes wegen ohne vorherige Zubereitung als Futter nur beschränkte Verwendung finden können. Je mehr letztere Futtermittel bei der Ernährung der landwirthschaftlichen Nutzthiere Verwendung finden, und je mehr der Consum ersterer beschränkt wird, desto vortheilhafter und billiger wird sich natürlich die Production gestalten.

Zur Orientirung hierüber und zur Gewinnung von Anhaltspunkten für die Wahl der preiswürdigsten Futtermittel ist es vor Allem nothwendig, ähnlich wie bei der Geldwerthberechnung der künstlichen Düngemittel zu verfahren und den einzelnen Nährstoffgruppen bestimmte Geldwerthe pro 1 Pfd. (0,5 kg) zu Grunde zu legen, um alsdann mit Hilfe derselben diejenigen der Futtermittel selbst zu berechnen. Hierbei darf nicht unbeachtet bleiben, dass wohl in keinem Futtermittel die in ihm enthaltenen Nähr-

stoffe vollständig, sondern meist nur zum Theil und zwar, wie bereits früher (S. 63) erörtert wurde, je nach der Art der betreffenden Futtermittel in außerordentlich wechselnden Mengen zur Verdauung gelangen. Bei der Geldwerthbestimmung ist aus diesem Grunde nicht die Gesammtmenge, sondern nur der im Verdauungsapparate des Thieres lösliche Theil der Nährstoffe zu berücksichtigen, oder es müssen, falls die Gesammtmenge der in einem Futtermittel enthaltenen Nährstoffe in Rechnung gebracht werden soll, alsdann niedrigere, der geringeren Verdaulichkeit entsprechende Preise angenommen werden. Beide Wege würden zum Ziel führen, da es selbstverständlich gleichgiltig ist, ob man z. B. bei einem Futtermittel, dessen Bestandtheile etwa zur Hälfte verdaulich sind, nur diese mit dem vollen Geldwerth oder die Gesammtmenge mit dem halben Geldwerth in Rechnung bringt.

Wir wählen den ersteren Weg und nehmen den Geldwerth von 1 Pfd. (0,5 kg) verdaulichen Kohlenhydraten je nach verschiedenen örtlichen Verhältnissen und je nach Schwankungen der Getreidepreise etc. zwischen 3—4 Pfennigen liegend, im Mittel also zu 3,5 Pf. an, wonach sich derjenige von 1 Pfd. (0,5 kg) verdaulichem Proteïn oder Fett zu 15—20 Pfennigen, im Mittel also zu 17,5 Pf., berechnet. Enthält also ein Futtermittel, wie z. B. Rapskuchen, 25% verdauliches Proteïn, 7,7% verdauliches Fett und 24% verdauliche Kohlenhydrate, so erhält man bei Anwendung der Mittelwerthe den Geldwerth pro 1 Ctr. (50 kg) wie folgt: $25 \times 17{,}5 + 7{,}7 \times 17{,}5 + 24 \times 3{,}5 = 6{,}56$ Mark.

Auf diese Weise lässt sich für jedes beliebige Futtermittel, dessen Gehalt an verdaulichen Proteïn, Fett und Kohlenhydraten bekannt ist, der relative Geldwerth ermitteln, und auf die gleiche Weise sind auch die Geldwerthe der verschiedenen Futtermaterialien, welche sich in den am Ende dieses Buches vorhandenen Tabellen vorfinden, berechnet worden.[1]

[1] Gleichzeitig ist in diesen Tabellen auf dieselbe Weise auch der voraussichtliche Düngergeldwerth der verschiedenen Futtermittel berechnet und sind hierbei die von E. v. Wolff zusammengestellten Mittelzahlen über den Mineralstoffgehalt der Futtermittel etc. zu Grunde gelegt. Bei Aufstellung der Geldwerthe pro 1 Pfd. (0,5 kg) Stickstoff, Phosphorsäure und Kali wurde von folgenden Erwägungen ausgegangen: In dem Stalldünger besitzen die Pflanzennährstoffe etwa denselben Werth wie im rohen Peruguano, d. i. 1 Pfd. (0,5 kg) Stickstoff = 70 Pf., 1 Pfd. Phosphorsäure = 24 Pf. und 1 Pfd. Kali = 16 Pf.; ferner: von den im Futter enthaltenen, bei der Düngergeldwerth-Berechnung in Betracht kommenden Bestandtheilen sind diejenigen Mengen in Abzug zu bringen, welche im Thierkörper zum Ansatz gelangen oder beim Lagern des Düngers unvermeidlich verloren gehen. Es lässt sich nun annehmen, dass im Durchschnitt vom Stickstoff des Futters etwa 15%, von der Phosphorsäure die gleiche Menge und vom Kali 3% im Thierkörper zurückbleiben, wogegen alles

Ein Vergleich der hierbei erhaltenen Werthe unter einander und mit den jeweiligen Marktpreisen ergiebt alsdann, in wie weit es dort, wo es sich nicht um die specifische Nährwirkung eines Futtermittels handelt, vortheilhafter ist, dieses oder jenes Futtermittel zur Deckung des fehlenden Nährstoffbedarfs zu wählen, um am billigsten zu füttern.

Einen weiteren Anhalt für die Werthschätzung der Futtermittel, ganz besonders der im Handel vorkommenden Kraftfuttermittel, bietet die von Emmerling vorgeschlagene Berechnung nach „Futter-Werth-Einheiten." Man verfährt hierbei derart, dass man die Gesammtmenge des in dem fraglichen Kraftfutter vorhandenen, resp. garantirten Proteïns und Fettes mit derjenigen Zahl multiplicirt, um welche diese beiden Nährstoffe im Durchschnitt den jeweiligen Marktpreisen nach theurer sind als die Kohlenhydrate. Hierdurch werden erstere mit den letzteren als Einheit gleichwerthig gestellt. Die Summe der hierbei gewonnenen „Futter-Werth-Einheiten," verglichen mit dem Marktpreis des betreffenden Kraftfutters, ergiebt, wie viel eine „Futter-Werth-Einheit" in dem fraglichen Falle kostet, resp. wie viel solcher „Futter-Werth-Einheiten" für eine bestimmte Summe Geldes erhalten werden. Nehmen wir z. B. an, dass der Marktpreis pro Ctr. (50 kg) Erdnusskuchen, welche 45,5% Rohproteïn, 7,5% Rohfett und 25,5% stickstofffreie Extractstoffe enthalten, 6 Mark 80 Pf., und dass derjenige von Weizenkleie mit 14,0% Rohproteïn, 4,3% Rohfett und 58,0% stickstofffreien Extractstoffen 5 Mark beträgt, sowie dass das Preisverhältniss von Rohproteïn : Rohfett : Kohlenhydraten sich wie 3 : 3 : 1 gestaltet,[1]) so berechnet sich der Werth der Futter-Werth-Einheiten folgendermaßen:

Übrige wieder ausgeschieden wird und in den Dünger gelangt. (Vergl. S. 59.) Ferner muss man nach den Untersuchungen von Heiden und Holdefleiß für Verluste durch Verflüchtigung beim Lagern des Düngers 22,5% Stickstoff in Abzug bringen, und ebenso sind für unvermeidliche Verluste durch Versickern, Abfließen etc. der Jauche für Stickstoff 5% und für Kali 10% mit Rücksicht darauf abzurechnen, dass von der Gesammtmenge des im Futter enthaltenen Stickstoffes durchschnittlich etwa 50%, vom Kali nahezu 100%, von der Phosphorsäure dagegen nur ganz geringe Mengen in gelöster Form (Jauche) vorkommen. In Summa würden demnach 42,5% des im Futter enthaltenen Stickstoffes, 15% der Phosphorsäure und 13% des Kalis in Abzug zu bringen sein, und sich demgemäß der Werth von 1 Pfd. Futterstickstoff in abgerundeter Form zu 40 Pf., derjenige von 1 Pfd. Phosphorsäure zu 20 Pf. und derjenige von 1 Pfd. Kali zu 14 Pf. berechnen. Selbstverständlich können die auf solche Weise gewonnenen Düngergeldwerthe nur einen Anspruch auf ungefähre Richtigkeit machen und sind daher ebenso wie alle Mittelzahlen mit Reserve zu benutzen.

1) Diese Verhältnisszahlen schwanken selbstverständlich je nach den zu verschiedenen Zeiten herrschenden Marktpreisen der verschiedenen Kraftfuttermittel und müssen daher von Zeit zu Zeit immer wieder von Neuem ermittelt werden. So berechnet z. B. J. König

Erdnusskuchen.

Rohproteïn . .	45,5 × 3	=	136,5	F. W. E.
Rohfett	7,5 × 3	=	22,5	„ „
Kohlenhydrate	25,5 × 1	=	25,5	„ „
			184,5	F. W. E.

Weizenkleie.

Rohproteïn . . .	14,0 × 3	=	42,0	F. W. E.
Rohfett	4,3 × 3	=	12,9	„ „
Kohlenhydrate .	58,0 × 1	=	58,0	„ „
			112,9	F. W. E.

Es würde sich also unter diesen Annahmen im obigen Falle ergeben, dass eine Futter-Werth-Einheit bei den Erdnusskuchen = 3,7 Pf. und bei der Weizenkleie = 4,4 Pf. kostet,[1]) resp. dass man für 1 Mark in den Erdnusskuchen = 27, in der Weizenkleie aber nur 22 Futter-Werth-Einheiten erhält.[2]) Das erstere Kraftfutter würde also unter den angenommenen Verhältnissen das wesentlich preiswürdigere sein. Fehlt es daher in einer Futtermischung an Nährstoffen und sollen diese durch Ankauf von Kraftfutter beschafft werden, so lässt sich durch eine derartige Rechnungsweise leicht ermitteln, welches derselben zu wählen ist, um die Fütterung möglichst billig und lucrativ zu gestalten. Gleichzeitig bietet diese Art der Berechnung dem Käufer auch die Möglichkeit, dort, wo der event. garantirte Nährstoffgehalt eines Kraftfutters nicht vorhanden ist, das Manko in Futter-Werth-Einheiten zu berechnen und je nach dem Preise derselben Schadenersatz zu verlangen.

Die Zusammenstellung und Berechnung der Futtermischungen.

Kommt es darauf an, z. B. für den bevorstehenden Winter Futtermischungen, welche den verschiedenen Thiergattungen und deren Nutzungszweck entsprechen, zusammenzustellen, so ist es vor Allem nothwendig, die in der Wirthschaft disponibeln Futtervorräthe zu ermitteln und sie entsprechend den Anforderungen, welche wir in früheren Kapiteln ausführlich erörtert haben, an die verschiedenen Arten der landwirthschaftlichen Hausthiere zu vertheilen. Je nach Zahl oder Lebendgewicht der

(Referent der Commission für Einführung eines einheitlichen Verfahrens zur Geldwerthberechnung der Futtermittel), dass nach den Mittelpreisen der Kraftfuttermittel in den Jahren 1874—1878 Rohproteïn und Rohfett im Durchschnitt einen 3mal so hohen Marktpreis hatten als die Kohlenhydrate; in den Jahren 1878/79 war der Marktpreis für Rohproteïn 3,5 und für Rohfett 3,7, in den Jahren 1879/80 aber für Rohproteïn nur 2,2 und für Rohfett 2,0 und im Mittel der Jahre 1882—85 für Rohproteïn 2,3 und für Rohfett 1,3 mal so hoch als für die gleiche Menge Kohlenhydrate. Der Marktpreis für Rohproteïn und Rohfett ist demnach in den letzten Jahren gesunken, was wohl hauptsächlich auf die stärkere Production von Proteïn und Fett, sowie auf die bedeutende Einfuhr dieser beiden Nährstoffe in Form von Ölfrüchten und Ölkuchen zurückgeführt werden muss.

1) 184,5 : 680,0 = 1 : 3,7 resp. 112,9 : 500,0 = 1 : 4,4.

2) 680 : 184,5 = 100 : 27 resp. 500 : 112,9 = 100 : 22.

vorhandenen Thiere und je nach der Zeitdauer, für welche das Futter bemessen werden soll, ergiebt sich das Futterquantum, welches zunächst pro Kopf oder pro 1000 Pfd. Lebendgewicht zur Verfügung steht. Alsdann ist weiter mit Hilfe der am Ende dieses Buches befindlichen Tabellen zu berechnen, welche Mengen verdaulicher Nährstoffe sich in dem Futter voraussichtlich vorfinden, um hierdurch einen Anhalt zu gewinnen, ob dieselben den Futternormen entsprechen, oder ob, resp. welche Nährstoffe und wie viel noch durch Ankauf von Kraftfutter zu beschaffen sind.

Hierbei ist es zur Erlangung brauchbarer Resultate aus bereits früher erörterten Gründen erforderlich, insbesondere bei dem vorhandenen Rauhfutter in Rücksicht zu ziehen, in wie weit dies eine normale Beschaffenheit besitzt, resp. je nach Boden-, Witterungs-, Düngungs- oder anderen Verhältnissen als sehr gut, mittelmäßig oder gering bezeichnet werden muss. Es ist ferner darauf zu achten, ob die Futtermischung größere Quantitäten von Hackfrüchten enthält, welche, wie wir S. 68 kennen gelernt haben, die Verdaulichkeit des Hauptfutters event. herabdrücken, so dass dementsprechend der Proteïngehalt etwas zu erhöhen wäre. Auch sei hier nochmals darauf hingewiesen, dass die in den Futter-Tabellen zusammengestellten Werthe nur Mittelzahlen sind, welche auf absolute Richtigkeit keinen Anspruch machen können, und dass es ebenso wenig möglich ist, untrügliche unter allen Verhältnissen zutreffende Futternormen zu geben, weshalb letztere nur als Anhalt und Ausgangspunkt, aber niemals schablonenmäßig und gedankenlos angewandt werden dürfen. Denn es können sehr wohl Fälle vorkommen, wo wegen Eigenthümlichkeit und Besonderheit der Thiere oder des Futters oder auch wegen des Preises der thierischen Producte gewisse Abweichungen von der Norm nicht nur statthaft, sondern sogar geboten sind.

Setzen wir nun den Fall, dass in einer Wirthschaft 28 Stück Milchkühe vorhanden sind, für welche folgende Futtervorräthe zur Verfügung stehen: 150 Ctr. Kleeheu, welche unter sehr ungünstigen Witterungsverhältnissen geworben wurden und daher nur als „weniger gut“ bezeichnet werden können; 400 Ctr. Wiesenheu, von denen $^3/_4$ eine „mittlere“ und $^1/_4$ eine „sehr gute“ Qualität besitzen; 400 Ctr. Gerstenstroh von mittlerer Beschaffenheit; außerdem täglich pro 1000 Pfd. Lebendgewicht 45 Liter Schlempe, welche von der vorhandenen Brennerei geliefert werden. Nehmen wir ferner an, dass obige 28 Stück Milchvieh in Summa 25000 Pfd. wiegen, und dass die Zeit, für welche obige Futterquantitäten bemessen sind, 200 Tage beträgt, so würde sich berechnen, dass pro Tag und 1000 Pfd. Lebendgewicht 3 Pfd. Kleeheu, 6 Pfd. Wiesenheu mittlerer

Güte, 2 Pfd. sehr gutes Wiesenheu und 8 Pfd. Gerstenstroh, sowie 45 Liter = 90 Pfd. Schlempe zur Verfügung stehen. Mit Hilfe der am Schlusse dieses Buches befindlichen Tabellen über Zusammensetzung etc. der Futtermittel berechnet sich demnach die Menge des verdaulichen Proteïn, Fettes und der Kohlenhydrate, welche in dieser Tagesration vermuthlich enthalten sind, wie folgt:

	Trockensubstanz.	Proteïn.	Fett.	Kohlenhydrate.
3 Pfd. geringes Kleeheu	2,5 Pfd.[1]	0,17 Pfd.	0,03 Pfd.	1,11 Pfd.
6 „ mittleres Wiesenheu	5,1 „	0,32 „	0,06 „	2,46 „
2 „ sehr gutes Wiesenheu	1,7 „	0,15 „	0,03 „	0,84 „
8 „ Gerstenstroh	6,8 „	0,10 „	0,04 „	3,24 „
90 „ Schlempe	5,4 „	1,08 „	0,18 „	3,78 „
Summa:	21,5 Pfd.	1,82 Pfd.	0,34 Pfd.	11,43 Pfd.

Obige Berechnung ergiebt also, dass in dem disponiblen Futter pro Tag und 1000 Pfd. Lebendgewicht voraussichtlich etwa 21,5 Pfd. Trockensubstanz mit 1,82 Pfd. Proteïn, 0,34 Pfd. Fett und 11,43 Pfd. Kohlenhydraten in verdaulicher Form vorhanden sind.

Unter der Annahme, dass es sich in unserem Falle um leistungsfähige, frischmelkende Thiere handelt, bei welchen sich eine reiche Fütterung bezahlt macht, würde obige Futtermischung nicht ausreichend sein, da zu einer möglichst hohen und lohnenden Milchproduction etwa 25 Pfd. Trockensubstanz mit 2,4 Pfd. Proteïn, 0,4 Pfd. Fett und 12,5 Pfd. Kohlenhydraten in verdaulichem Zustande erforderlich sind (vergl. die Futternormen S. 204). Voraussichtlich fehlen obiger Futtermischung demnach noch ca. 0,6 Pfd. Proteïn, 1,1 Pfd. Kohlenhydrate sowie etwas Fett, und dürfte sich eine dementsprechende Futterzulage als zweckentsprechend erweisen.

Wir wollen nun weiter annehmen, dass die für etwa vorhandene Körner zu erzielenden Marktpreise, verglichen mit dem Futtergeldwerth derselben, zu günstig sind, als dass ein Verfüttern derselben rationell wäre, weshalb wir uns genöthigt sehen, Kraftfuttermittel anzukaufen. Unter letzteren erweisen sich nach einer von uns angestellten Berechnung (vergl. S. 221) die Erdnusskuchen z. Z. als am preiswürdigsten, und da es uns in dem vorliegenden Falle mehr auf die Quantität als auf die Qualität der Milch ankommt, so wählen wir diese, während im anderen Falle sich Palmkernkuchen oder dergleichen mehr empfehlen würden. Es berechnet sich nun, dass zum Ersatz der pro Tag und 1000 Pfd. Lebendgewicht fehlenden 0,6 Pfd. Proteïn 1,4 Pfd.[2]) Erdnusskuchen erforderlich wären; gleichzeitig

1) 100 Pfd. Kleeheu : 85 Pfd. Trockensubstanz = 3 Pfd. Kleeheu : x = 2,5 Pfd. Trockensubstanz u. s. w.

2) 42,3 Proteïn : 100 Erdnusskuchen = 0,6 Proteïn : x = 1,4 Erdnusskuchen.

haben wir aber auch zu berücksichtigen, dass noch circa 1,1 Pfd. Kohlenhydrate zuzulegen sind, welche durch die soeben berechnete Menge Erdnusskuchen nicht gedeckt werden würden, da letztere zwar viel Proteïn, aber wenig Kohlenhydrate enthalten. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, nur 1 Pfd. Erdnusskuchen, welches 0,9 Pfd. Trockensubstanz mit 0,42 Pfd. Proteïn, 0,07 Pfd. Fett und 0,25 Pfd. Kohlenhydraten in verdaulichem Zustande enthält, und außerdem 2 Pfd. Weizenkleie, in welcher sich 1,9 Pfd. Trockensubstanz mit 0,24 Pfd. Proteïn, 0,06 Pfd. Fett und 0,89 Pfd. Kohlenhydraten vorfinden, pro Tag und 1000 Pfd. Lebendgewicht obiger Futtermischung hinzuzufügen. [1])

Die Futtermischung würde sich demnach jetzt folgendermaßen gestalten:

	Trockensubst.	Proteïn.	Fett.	Kohlenhydrate.
Summa von früher	21,5 Pfd.	1,82 Pfd.	0,34 Pfd.	11,43 Pfd.
Hierzu 1 Pfd. Erdnusskuchen	0,9 „	0,42 „	0,07 „	0,25 „
„ 2 „ Weizenkleie	1,9 „	0,24 „	0,06 „	0,89 „
Summa:	24,3 Pfd.	2,48 Pfd.	0,47 Pfd.	12,57 Pfd.

Obige Zahlen entsprechen jetzt den in den Futternormen gestellten Anforderungen. Wie wir indess bereits wiederholt darauf hingewiesen haben, ist damit noch nicht der unbedingte Beweis geliefert, dass die betreffende Futtermischung nach jeder Richtung hin vollständig genügt. Je nachdem man es z. B. mit mehr oder weniger leistungsfähigen Thieren zu thun hat, je nachdem die Kraftfuttermittel und die betreffenden thierischen Producte hoch oder niedrig im Preise stehen, kann eine weitere Zulage oder auch eine Verminderung der Kraftfutterbeigabe geboten sein. Ist man daher im Zweifel, ob die im Futter der Thiere enthaltene Eiweißmenge, auf die es ja hauptsächlich ankommt, vollständig ausreicht, so wird es sich empfehlen, zunächst vielleicht nur bei einigen Thieren noch etwas Kraftfutter zuzulegen, um festzustellen, ob durch eine solche Eiweißsteigerung im Futter die Milchproduction derart gehoben wird, dass der Mehrertrag an Milch (incl. der hierdurch gleichzeitig bewirkten Verbesserung des Düngers an Stickstoff, Kali und Phosphorsäure) mit dem durch die erhöhte Beigabe von Kraftfutter verursachten Kostenaufwand im Einklange steht. Ebenso kann es aber umgekehrt auch vorkommen, dass bei weniger leistungsfähigen Thieren, bei hohen Futter- und niedrigen Milchpreisen eine Verminderung der Kraftfutter-Beigabe angezeigt und

1) In Summa würden demnach für 25000 Pfd. Lebendgewicht und 200 Tage = 5000 Pfd. (2500 kg) Erdnusskuchen und 10000 Pfd. (5000 kg) Weizenkleie erforderlich sein.

rationell ist. Kurz, der Landwirth hat stets mit den obwaltenden Verhältnissen zu rechnen und wird, um die Fütterung lohnend zu gestalten, je nach Umständen bald etwas eiweißreicher, bald etwas eiweißärmer füttern müssen, ohne sich dabei zu ängstlich und schablonenmäßig an bestimmte Futternormen zu halten, welche nur als schätzenswerthe Anhalts- und Ausgangspunkte zu betrachten sind und niemals als untrügliche Recepte für alle Fälle angesehen werden dürfen.

VII. Die Haltung und Pflege der landwirthschaftlichen Hausthiere.

Ein in jeder Beziehung erfreulicher Zustand der Thierzucht kann sich nur dann entwickeln, wenn die letztere durch zweckentsprechende Verfahrungsweisen sowohl der Züchtung, wie der Ernährung und Haltung begünstigt wird. Was Züchtung schafft, Ernährung aufbaut, muss Haltung und Pflege zur rechten Wirkung, zur vollen Nutzbarkeit bringen.

Dass im germanischen Blute die Liebe zur Thierwelt tief begründet liegt, offenbart sich in den zahllosen Thierfabeln und Märchen, die ein volles Verständniss für das Thierleben und die Thierseele bekunden, und so fällt es dem Deutschen nirgends schwer, durch sorgsame Behandlung seinen landwirthschaftlichen Hausthieren das Wohlbefinden zu verleihen, ohne welches sie trotz aller sonst ihnen zugewendeten Begünstigungen nur Halbes leisten können. Unseren Stammgenossen war es von jeher eigen, Maximen in Sprüchwörter zu kleiden. „Des Herrn Auge mästet sein Vieh“ und „Gute Pflege ist halbes Futter“ sind Sprüche, die von Mund zu Mund gehen, davon Kunde gebend, welchen großen Einfluss man der theilnehmenden Sorge für die Thiere beimisst, und welcher Werth auf deren freundliche, sanfte Behandlung gelegt wird.[1]) Ohne sie fehlt ein Glied in der Kette der Bedingungen, an welche die Blüthe der Thierzucht geknüpft ist.

1) Vergl. Deutsches Heerdbuch, I. Band. Einleitung, S. XVIII. — Gustav Freytag, Aus dem Mittelalter, Leipzig, 1867. S. 410.

Wie verschieden sich auch nach Art, Geschlecht, Rasse und Individuen das Temperament der Thiere gestalten mag, so wird doch nur ausnahmsweise ein unzähmbar bösartiges oder widerspenstiges Geschöpf geboren; fast immer werden diese Eigenschaften durch eine rohe und unvernünftige Behandlung erst hervorgerufen und unter deren Fortdauer zur ausgebildeten Charakter-Eigenthümlichkeit befestigt.

Die Abwartung der Thiere muss daher zuverlässigen Händen anvertraut sein; leidenschaftliche Naturen, deren auffahrendes Wesen ihre Pflegebefohlenen beunruhigt, oder die bei Verstimmung rauh und roh eingreifen, sind zu Viehwärtern nicht geeignet. Die Thiere müssen von Jugend auf mit Ruhe, Gelassenheit und Freundlichkeit behandelt werden. Gesellt sich dazu Festigkeit und Ernst, wenn es gilt, den Eigensinn einzelner Individuen zu brechen und sie gehorsam zu machen, so darf man sicher sein, dass an der Hand dieses humanen Erziehungsprincipes auch das lebhafteste, von Natur eigenwilligste Thier allmählich Ruhe und frommes Wesen annehmen wird. Die jugendlichen Geschöpfe wollen wie Kinder behandelt werden: dem Muthwillen mag man steuern, Ausschreitung und Widerspenstigkeit sollen nicht geduldet werden, aber durch ruhiges, ernstes Auftreten und geeignete Belehrung wird man in jedem Falle seinen Zweck besser erreichen, als durch nachsichtslose Strenge, harte Strafen und rohe Gewaltthätigkeit. Dadurch macht man auch ein von Natur frommes Thier tückisch und bösartig. Nicht minder geschieht dieses in Folge der Unvernunft, mit der manche Menschen ein Vergnügen darin finden, Thiere zu necken und zu reizen. Kann es da verwundern, wenn sie allmählich störrisch und durch Aufsätzigkeit zu ihrem Dienste vielleicht ganz unbrauchbar werden?

Erwägt man, dass das Gefühl des Behagens auf die Productionsfähigkeit der Thiere einen bestimmten Einfluss auszuüben vermag, und dass dieses Gefühl durch die Art und Weise, wie man mit ihnen umgeht, genährt oder abgeschwächt werden kann, so wird es leicht erklärlich, in welchem Maße die Nutzbarkeit der Viehzucht auch von der Behandlung der Thiere abhängig ist.

Wo Liebe zu ihnen vorhanden ist und in Folge dessen sich auch das richtige Verständniss für ihre Bedürfnisse einstellt, da wird man ferner den Werth nicht unterschätzen, den die Reinhaltung der Thiere für ihr Wohlbefinden hat.

Es ist bekannt, welche wichtige physiologische Bedeutung für den Ernährungsvorgang die Haut besitzt, und dass auf deren Function ein Theil der Ausscheidung des im Körper nicht weiter Verwendbaren beruht. Die

Gesundheit des ganzen thierischen Organismus setzt deshalb eine gesunde, rege Hautthätigkeit voraus. Sie wird gestört, wenn sich Unreinigkeiten auf ihr anhäufen, indem der abgelagerte Schmutz nicht entfernt wird. Das im Zustande der Freiheit lebende Thier sorgt selbst für die Reinhaltung seines Körpers durch Lecken, Scheuern und gelegentliches Baden. Der sich darin aussprechende Sinn für Reinlichkeit ist zwar den landwirthschaftlichen Hausthieren nicht minder angeboren, die Umstände aber und die künstliche Haltung in Ställen machen es ihnen oft unmöglich, ihrem instinctiven Triebe in dem Umfange zu folgen, als es die Verhältnisse, in die der Mensch sie versetzt hat, erheischen. Dieser hat jetzt die Sorge, dass durch zweckmäßige Hautpflege das Wohlbefinden der Thiere unterstützt werde, zu übernehmen. Ist einerseits durch die Stalleinrichtung und die Reinheit und Trockenheit des Lagers (Streu) dahin zu wirken, dass möglichst wenig Schmutz sich von außen auf der Haut anhäufen kann, so darf andererseits nicht unterlassen werden, je nach Umständen durch Putzen, Waschen und Baden (Schwemmen) theils die von außen stammenden, theils die durch die Oberhaut-Abstoßungen und Reste der Ausscheidungsstoffe entstandenen Unreinigkeiten beim Pferde, Rinde und Schweine zu entfernen.

Unter unsern klimatischen Verhältnissen würden wir mit allen Maßregeln der Wartung und Pflege und aller Sorge für die Abhaltung gesundheitsschädlicher Einflüsse bei der Haltung landwirthschaftlicher Hausthiere wenig ausrichten, wenn wir ihnen nicht in Ställen Räumlichkeiten darböten, in denen sie gegen ungünstige Witterung geschützt sind, geeignete Ruhe- und Lagerplätze finden und das Futter in der ihnen zuträglichen Weise gereicht erhalten.

Unser Klima nöthigt uns, sich durch Festigkeit auszeichnende Ställe zur Unterbringung der Thiere aufzurichten. Massive Wände wird man selten entbehren können. Die allgemeinen Kosten der Thierzucht und Thierhaltung werden dadurch erheblich gesteigert und kommen wesentlich höher zu stehen als in Gegenden, wo ein mildes Klima die Maßregeln für die Unterbringung der Thiere vereinfacht. Schon der englische Landwirth ist in dieser Beziehung vor dem deutschen begünstigt, denn in seiner Heimath kann, den klimatischen Zuständen angemessen, die Bauart der Ställe, denen man nur eine schuppenartige Einrichtung zu geben braucht, leichter, einfacher und darum weniger kostspielig sein.

Wollen wir nicht ohne Noth die Rentabilität der Viehzucht noch tiefer herabdrücken, als sie nach dem eben Angeführten dem Concurrenten milderer Klimate gegenüber ohnehin zu stehen kommt, so werden die

ökonomischen Gesichtspunkte bei dem Bau von Ställen sehr entschieden in den Vordergrund treten müssen. Nicht die Thierzucht, wohl aber die Ställe sind ein nothwendiges Übel, und dasselbe zu einem so kleinen als möglich zu machen, ist Aufgabe des rechnenden Landwirthes. Die angemessenste Stellung und zweckmäßigste Einrichtung der erforderlichen Gebäude ist das Wichtigste; leider kommt es aber immer noch vor, dass man aus verkehrter Eitelkeit sich verleiten lässt, Prachtbauten zur Unterbringung der Thiere aufzuführen. Die Zinsen des Baucapitals kommen dann wohl so hoch zu stehen, dass man für ein Rind bis zu 30 Mark, für ein Schaf bis zu 3 Mark Stallmiethe zu berechnen hat. Unter solchen Umständen muss dann freilich die Verwerthung des Futters eine geringe sein, zumal wenn der nicht gar seltene Fall eintritt, dass der Werth der Thiere im grellen Contrast zu der Kostspieligkeit des Stalles steht. Die Zweckmäßigkeit seiner Einrichtung, worauf es für das Gedeihen der Thierzucht vorzugsweise ankommt, wird durch die Entfaltung von Luxus bei Aufführung der erforderlichen Gebäude durchaus noch nicht gewährleistet; es ereignet sich sogar dann und wann als Folge einer Verirrung des Geschmackes, dass vor den ästhetischen Rücksichten die wirthschaftlichen zurücktreten müssen.

Es würde uns zu weit führen und ist nicht unsere Aufgabe, hier in Details über landwirthschaftliches Bauwesen und die Errichtung von Gebäuden zur Unterbringung der landwirthschaftlichen Hausthiere einzugehen. Indem in dieser Beziehung auf die einschlagende Fachliteratur verwiesen sei, sollen hier nur einige besonders wichtige Punkte hervorgehoben werden, auf welche bei Bauausführungen zu achten ist, damit der Pflege und Haltung der Thiere möglichst günstige Bedingungen geboten werden.

Wir müssen verlangen, dass die Construction des Stalles uns die Möglichkeit gewährt, eine reine, gesunde Luft fortdauernd darin aufrecht zu erhalten.[1]) Sie gehört zu den ersten Bedingungen, an welche die Erhaltung des Vollbesitzes der Gesundheit der Thiere geknüpft ist. Nicht dass eine verdorbene Luft sofort Krankheiten hervorrufen sollte, was übrigens auch nicht gerade zu den seltenen Erscheinungen gehört; aber unter allen Umständen zehrt eine nicht richtig beschaffene Luft an der Gesundheit der Thiere, indem sie der Erhaltung eines normalen Blutes hinderlich ist. Das wird sich früher oder später in krankhaften Zuständen

1) Vergl. darüber die ebenso erschöpfende als gediegene Abhandlung von Max Märker: „Versuche über die Porosität einiger Baumaterialien, sowie über den künstlichen und natürlichen Luftwechsel in Stallgebäuden.“ Journal für Landwirthschaft 1870. S. 40.

äußern, es wird die freudige Entwickelung der Aufzucht hindern und die Productivität der erwachsenen Thiere ungünstig beeinflussen. Die Stalleinrichtung muss daher so getroffen sein, dass durch die Ventilation eine Erneuerung der Luft nach Erforderniss bewerkstelligt werden kann. Das Einfachste und Zweckmäßigste wird es sein, die Stalldecke oder die Fenster mit Vorrichtungen zu versehen, durch welche eine gründliche Ventilation stattfinden kann, ohne dass eine den Thieren nachtheilige Zugluft entsteht. Es kann nicht schwer fallen, zu beurtheilen, ob die Stallluft allen Anforderungen entspricht. Wir dürfen nur davon ausgehen, dass eine Luft, die dem Menschen zusagt, in der er sich wohlbefindet, und die ihm in keiner Weise Beschwerde macht, auch die beste für das Gedeihen der Thiere ist. Eine Luft, die uns nicht behagt, ist auch ihnen nicht zuträglich.

Die Wärme des Stalles ist der Natur der verschiedenen Thiere angemessen zu reguliren. Damit dieses ausführbar sei, müssen Wände und Decken solche Stärke und Beschaffenheit haben, dass die äußere Temperatur keinen zu durchgreifenden Einfluss auf die im Stalle herrschende Wärme auszuüben vermag. Dann wird es bei richtiger Höhe des Stalles und seiner Besetzung mit der von der Räumlichkeit bestimmten Zahl der Thiere gelingen, die wünschenswerthe Temperatur darin herzustellen. Sie soll sich etwa zwischen 8—12° R. bewegen.

Je jünger das Thier, desto mehr Wärme verlangt es; der Aufzucht wird man daher in den ersten Monaten ihres Lebens die wärmste Stallabtheilung, in der die Temperatur wohl bis 14° steigen kann, einräumen. Das gilt ganz besonders von Lämmern und Ferkeln, die bei nicht geeigneter Stallwärme am ehesten leiden. Für Pferde, Mastthiere, Milchvieh und Schweine ist eine Temperatur von 10—13° R. geeignet, für Schafe eine von etwa 8° dienlich.

Sinkt die Temperatur wesentlich unter die eben angegebenen Wärmegrade, so ist damit zunächst eine Futterverschwendung verbunden. Die Eigenwärme der Thiere bleibt immer dieselbe, zu ihrer Erhaltung muss aber ein unverhältnissmäßiges Futterquantum aufgenommen (verbrannt) werden, wenn der Körper im kalten Raume zu viel Wärme ausstrahlt. (S. 20.)

Auch andere Nachtheile stellen sich ein. Die Aufzucht kümmert in einem zu kalten Stalle zuerst: die jungen Thiere zeigen kein Gedeihen, sie wachsen selbst bei reichlichstem Futter nicht, sie werden rauhhaarig und verbutten, wie der Landwirth sich ausdrückt. Aber auch die Ertragsfähigkeit erwachsener Thiere erfährt durch den gleichen Einfluss eine erhebliche Verminderung, namentlich sinkt die Productivität des Mast- und Milchviehes. Schafe ertragen eine niedrige Stalltemperatur am besten;

bei Merinos bildet sich im kühlen Raume der eigenthümlich schöne Bau und Charakter der Wolle viel vollkommener aus als in einem zu warmen Stalle. Pferde sind gegen Kälte am empfindlichsten. Übrigens beanspruchen alle Züchtungs-Rassen zu ihrem Gedeihen eine etwas höhere Temperatur als die gegen Witterungs-Einflüsse abgehärteteren Individuen primitiver Rassen.

Nicht minder nachtheilig als ein zu kalter Stall, ja vielleicht noch nachtheiliger wirkt auf das allgemeine Wohlbefinden der Thiere eine zu hohe Temperatur. Sie wird im Stalle viel weniger leicht überwunden als im Freien, weil hier der rasche Wechsel der Luft die Schädlichkeiten zum Theil beseitigt. Zu große Wärme schwächt und erschlafft die Thiere und gefährdet die Gesundheit. In gut verwahrten, solide gebauten und nicht zu hohen Ställen, die mit Thieren genügend besetzt sind, hat man gemeinhin die Controle mit größerer Strenge darauf zu richten, dass der Raum nicht zu warm, als dass er nicht zu kalt gehalten werde. Dem Dienstpersonal behagt gewöhnlich eine viel höhere Temperatur, als sie den Thieren dienlich ist, und ein peinliches Schließen und Verstopfen der Ventilationsvorrichtungen, das seinen eigenen Neigungen entspricht, scheint ihm auch eine Wohlthat für das Vieh zu sein. Ein Thermometer sollte daher in keinem Stalle fehlen; dies allein kann zuverlässige Auskunft darüber geben, ob den Anordnungen bezüglich der Herstellung einer bestimmten Stallwärme, insoweit die influirenden Umstände deren Regulirung gestatten, entsprochen sei.

Der Stall muss genügend licht sein. Im hellen Raume sind die landwirthschaftlichen Hausthiere munterer, frischer, und sie befinden sich darin wohler als in einem dunklen Stalle. Vorübergehende Abhaltung des Lichtes wirkt auf ermüdete und ruhende Arbeitsthiere wohl günstig, dauerndes Dämmerlicht oder gar Dunkelheit vermindert aber das Wohlbefinden und die Lebensenergie der Stallinsassen. Nur für Mastthiere empfiehlt sich ein weniger heller Raum, indem er durch Verminderung der animalischen Lebensthätigkeit die Zwecke der Mastung unterstützt.

Für die Bemessung des Grades der Helligkeit eines Stalles ist der Maßstab leicht gefunden. Für die Thiere ist am besten gesorgt, wenn der Stall so licht ist, wie es der Mensch in seinen Wohnungsräumen liebt. Das kommt dem Vieh in doppelter Hinsicht zu statten: es fühlt sich wohl dabei, und die Überwachung seiner Fütterung und Pflege wird erleichtert. Unordnung und Unsauberkeit reißen nur zu leicht ein, wenn Mangel an Licht die Beaufsichtigung erschwert. Es giebt vielleicht im Thierzucht-

betriebe keine lohnendere Ausgabe, als die für das Anbringen von Fenstern in jenen dunklen, unheimlichen Stallungen, wie man sie heutigen Tages leider noch immer nicht selten antrifft.

Der Stall muss den Thieren genügenden Raum gewähren. Unökonomisch ist es zwar, mit dem Raume verschwenderisch umzugehen, und auch gemeinhin unzweckmäßig, weil sich wenigstens in harten Wintern die verlangte Temperatur in einem zu schwach besetzten Stalle nicht erhalten lässt. Jedoch sollen Sparsamkeit und Rücksicht auf Stallwärme nicht zur Adoptirung eines Pferchsystems verleiten.

Durch ungebührliche Verengung des den Thieren angewiesenen Raumes wird ihnen das Dasein verkümmert und beim Mangel an ihrem Wohlbefinden der Einfluss auch der besten Pflege und Ernährung verkürzt.

Auch ein geräumiger Stall gestattet noch nicht, dass sich die Thiere darin die zu ihrem Gedeihen erforderliche Bewegung machen. Würde man nicht anderweitig Vorsorge treffen, dass ihnen die Wohlthat, sich täglich wenigstens für kurze Zeit ergehen zu können, zu Theil wird, so wäre für sie nicht zum besten gesorgt, da unter unseren klimatischen Verhältnissen der überwiegende Theil der Lebenszeit des Thieres im Stalle verläuft. Es ist deshalb dringend zu empfehlen, im Anschluss an den Stall oder in der Nähe desselben geräumige Tummelplätze (Viehhöfe) einzurichten, in welche man regelmäßig an jedem Tage während der Dauer der Stallhaltung die Thiere hineinlässt. Der Genuss der frischen Luft und die Bewegung in freiem Raume, die ihnen hier verstattet wird, tragen zur Kräftigung ihrer Constitution wesentlich bei. Auf diese Weise wird der Verweichlichung, die der unausgesetzte Aufenthalt in dem Stalle begünstigt, erfolgreich entgegengearbeitet.

Während der rauheren Jahreszeit im Spätherbst, Winter und ersten Frühjahr ist die Haltung der landwirthschaftlichen Hausthiere in Ställen durch die im Klima begründeten Umstände geboten. Mit dem Beginn wärmerer Witterung und dem Emporwachsen der Futterpflanzen hat man sich zu entscheiden, ob man dem Viehstande die Nahrung vorzugsweise auf der Weide oder im Stalle bieten will. (S. 114 u. f.)

Die Bewegung in frischer Luft befestigt die Constitution der Thiere und lässt jene Verweichlichung nicht aufkommen, die solchen Thieren anhaftet, welche gleich Treibhauspflanzen ihr Leben im Stalle vertrauern müssen. Die mit der Weidewirthschaft verbundene Abhärtung der Thiere ist deshalb in gesundheitlicher Beziehung von dem günstigsten Einfluss.

Je mehr wir uns bestreben, durch reichste Ernährung in der ersten Jugend des Thieres die wünschenswerthe Frühreife zur Entwickelung zu

bringen oder diese wichtige Eigenschaft zu conserviren, je mehr sorgfältigste Haltung einer gewissen Verzärtelung der Thiere Vorschub leistet, desto nothwendiger ist es, gegen diese Einflüsse ein Gegengewicht zu schaffen. Ohne dasselbe zeigen uns die Vorzüge der Frühreife und leichten Ernährung nur zu leicht auch ihre Kehrseite: die Nutzbarkeit der Thiere wird aus früher erörterten Gründen untergraben; die Verzärtelung erzeugt eine Hinfälligkeit, die bei der geringsten Veranlassung Krankheiten hervorruft. Diesen Gefahren wird durch die Weidewirthschaft vorgebeugt.

VIII. Die Ernährung der landwirthschaftlichen Hausthiere nach Maſsgabe der verschiedenen Nutzzwecke.

Wer wollte verkennen, dass die in den vorhergehenden Abschnitten im Allgemeinen erörterten Principien, von denen heutigen Tages bei der Ernährung der landwirthschaftlichen Hausthiere ausgegangen werden soll, eine größere Gewähr für die freudige Entfaltung der Thierzucht bieten als die Anschauungen früherer Zeit. Jeden halbwegs aufgeklärten Landwirth lässt die vordem geläufige Redensart, die Viehzucht sei ein nothwendiges Übel, unberührt, und er huldigt dem Grundsatze, dass nur eine reichliche und zweckentsprechende Ernährung der Thiere mit der höchsten Futterverwerthung und der billigsten Stallmisterzeugung vereinbar sei.

Damit ist jedoch nur ein allgemeiner Gesichtspunkt eröffnet, und in jedem besonderen Falle wird die Frage auftauchen, welche Fütterung als eine für den bestimmten Nutzungszweck richtig bemessene anzusehen sei? Jedes Extrem führt auf Abwege, im gewerblichen Leben zu Verlusten.

Wie unwirthschaftlich die Verabreichung eines zu kargen Futters für alle Arten von Nutzthieren ist, und wie sehr dadurch die Production vertheuert wird, darf an dieser Stelle nicht weiter besprochen werden, nachdem wir im Früheren wiederholt diesen Gegenstand erörtert haben (vergl. S. 183 u. f.). Es wird daher der Mahnung, durch verkehrte Sparsamkeit in diesem Punkte nicht in den Fehler des Verschwenders zu verfallen, kaum weiter bedürfen. Andererseits sei aber auch darauf hingewiesen, dass, wennschon eine zu reichliche Ernährung der Thierzucht in ihrer Allgemeinheit nicht in dem Maße nachtheilig ist wie eine zu ärmliche, doch auch in ihr Gefahren liegen. Futterverschwendung und Beein-

trächtigung der Leistungsfähigkeit der Thiere sind unausbleiblich, wenn Masternährung da Platz greift, wo sie nicht hingehört, und dem Nährzweck nicht entspricht.

Das gilt besonders für alle Arten von weiblichen Thieren, welche Zuchtzwecken zu dienen haben. Werden sie in einem feisten Zustande gehalten, so bleibt die Begattung entweder ohne Erfolg, oder die Thiere bringen schwächlichere Nachkommen als solche Mütter, die sich in einem mäßigen Futterzustande befinden.

Die Verluste, welche aus einer überreichen Ernährung der Zuchtthiere entspringen können, treten in neuerer Zeit darum häufiger auf, weil wir es heutigen Tages bei unsern Züchtungs-Rassen meist mit frühreifen Individuen zu thun haben. Die Eigenschaft der Frühreife ist den Thieren theils angeboren, theils nach dem oben Erwähnten angefüttert. So große Vorzüge sie mit sich führt, schließt sie doch auch mit der durch sie den Thieren eigenen leichten Ernährung die Gefahr ein, dass jede Überschreitung des für die Stofferzeugung erforderlichen Futters eine Fettanhäufung im Körper veranlasst. Hat sich ein feister Zustand erst ausgebildet, dann leidet gewöhnlich die Nutzbarkeit des Thieres in der beabsichtigten Richtung. Die nicht selten gehörten Klagen, dass Rassen der englischen Fleischschafe und Schweine nicht genügend fruchtbar seien, schlecht säugen oder schwächliche Junge werfen, sind gemeinhin auf Fehler in der Ernährung der Mutterthiere zurückzuführen.

Unsere bisherigen Erörterungen haben uns Veranlassung gegeben, im Allgemeinen auf die Ansprüche unserer landwirthschaftlichen Hausthiere beziehentlich auf das ihnen zu reichende Futter einzugehen. Wir haben kennen gelernt, in welcher Menge ihnen dasselbe geboten werden muss, und welches Nährstoffverhältniss sie darin beanspruchen. Nachdem wir auch die Futtermittel im Einzelnen besprochen und uns darüber unterrichtet haben, ob und in wie weit etwaige Zubereitungsmethoden derselben für die verschiedenen Nutzthiere vortheilhaft sind, bleibt uns über die specielle Ernährung, welche der Hauptsache nach die Aufzucht, die Production von Wolle, Arbeitskraft, Milch sowie Fleisch und Fett (Mast) umfasst, nur wenig in Folgendem zu sagen übrig.

Wir besprechen zunächst

Die Ernährung der Aufzucht.

Wir haben in dem Leben der zur Aufzucht bestimmten Thiere zwei Epochen zu unterscheiden, welche auf die Maßnahmen der Ernährung in sehr bestimmter Weise einwirken. Die erste umfasst die frühe Jugendzeit des Thieres, die zweite reicht bis zum Eintritt in die Nutzung. Jene währt bei Pferden, Rindern und Schafen nahezu ein Jahr, bei Schweinen 8—9 Monate, diese ist je nach der Art und Frühreife der Thiere von sehr verschiedener Dauer, am kürzesten beim Schweine, am längsten beim Pferde.

Die erste Epoche ist ausgezeichnet durch die Schnelligkeit des Wachsthums und der Entwickelung des Thierkörpers. Während derselben ist die bildende Thätigkeit in den Zellen größer als in irgend einer späteren Lebensperiode. Das Thier wächst „zusehends,“ es nimmt bei normaler Ernährung namentlich an Knochen- und Muskelsubstanz zu. Was durch kärgliche Fütterung in dieser Zeit versäumt wird, lässt sich nie wieder einholen.

Es ist einleuchtend, dass die kräftigste Ernährung in diesem Lebensalter sich am erfolgreichsten zeigen muss, daher bei allen landwirthschaftlichen Hausthieren ohne Ausnahme die dringendste Empfehlung verdient. Von entscheidender Bedeutung ist sie bei allen Züchtungs-Rassen. Wir wissen, dass die Vererbung den Thieren nur die Anlage zu vielen Eigenschaften verleiht, und dass gewisse Vorzüge der Züchtungs-Rassen unter Mitwirkung reichlichster Ernährung von Jugend auf entstanden sind. Mangelt es daran im ersten Lebensalter des Thieres, dann ist es auch um seinen Typus geschehen, es sinkt zur verkümmerten oder ausgearteten Rasse herab. Andererseits vermögen wir die Unvollkommenheit gewisser Rassen lediglich durch reichliche Ernährung in der Jugend zu beseitigen und den Mängeln des Erbtypus durch Aufprägung eines Entwickelungstypus zu begegnen, der anerzogen ist und durch Fortdauer der gleichen Fütterungseinflüsse zur Conformität gelangt, wie man dieses bei allen Übergangs-Rassen wahrnehmen kann. Wie belangreich die dadurch herbeigeführten Veränderungen des Organismus sein können, und dass sie selbst auf den Bau des Skelets, namentlich die Form des Schädels einen durchgreifenden Einfluss auszuüben vermögen, hat H. v. Nathusius durch seine schönen Untersuchungen am Schweineschädel überzeugend nachgewiesen. Mit gleicher Gründlichkeit und demselben Verständniss für die Sache angestellte Studien über den Einfluss der Ernährung auf die Entwickelung der übrigen Hausthiere würden ergeben, dass bei allen Körper-

form und Eigenschaften mehr oder weniger von Art und Maß der Ernährung in der Jugend beeinflusst werden.

Zwei Eigenschaften sind es ganz besonders, zu denen durch kräftiges

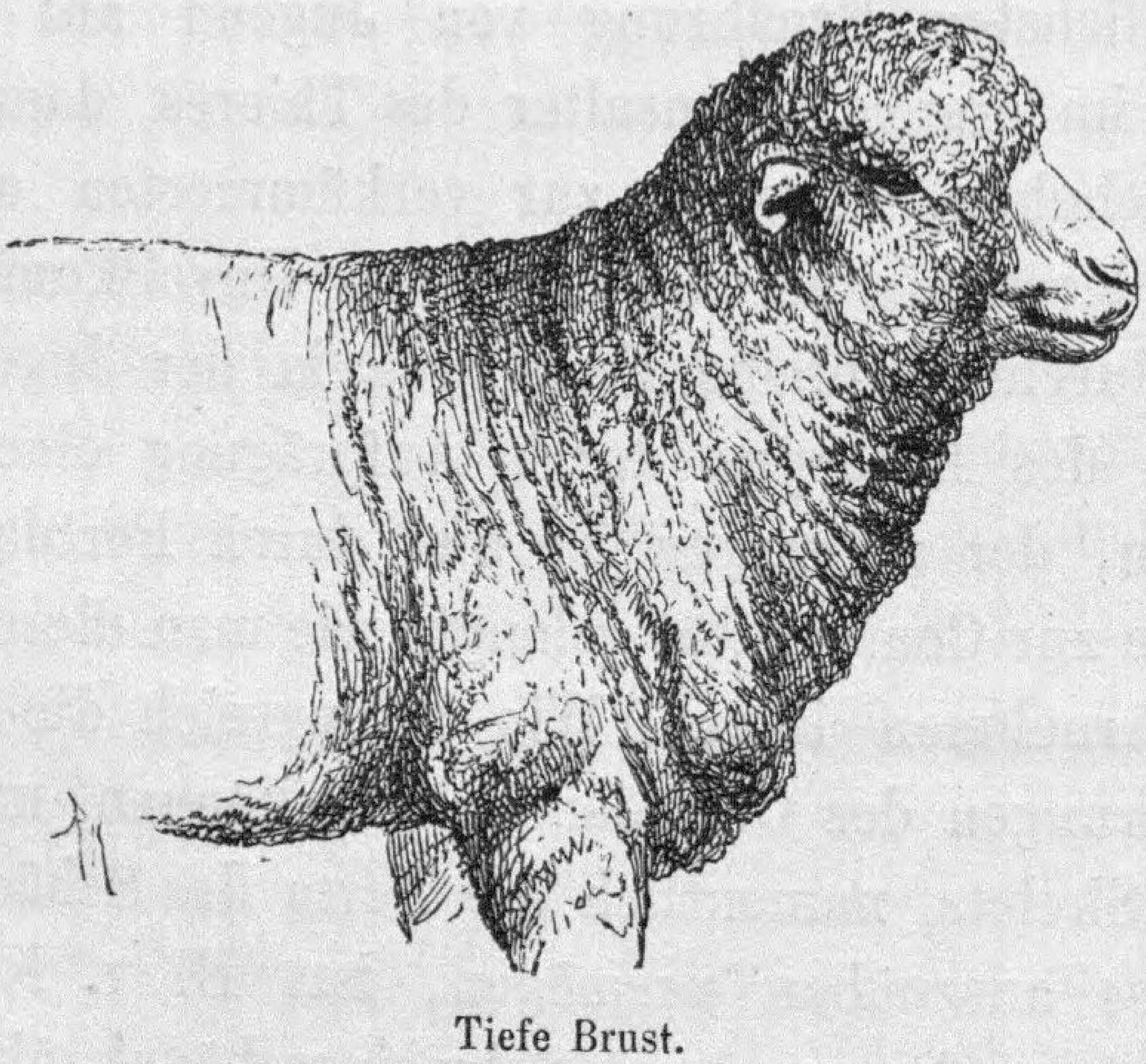
Fig. 18.



Tiefe, breite Brust.

und reichliches Futter in der ersten Epoche der Jugendzeit des Thieres der Grund gelegt wird: die Frühreife und die leichte Ernährung.

Fig. 19.



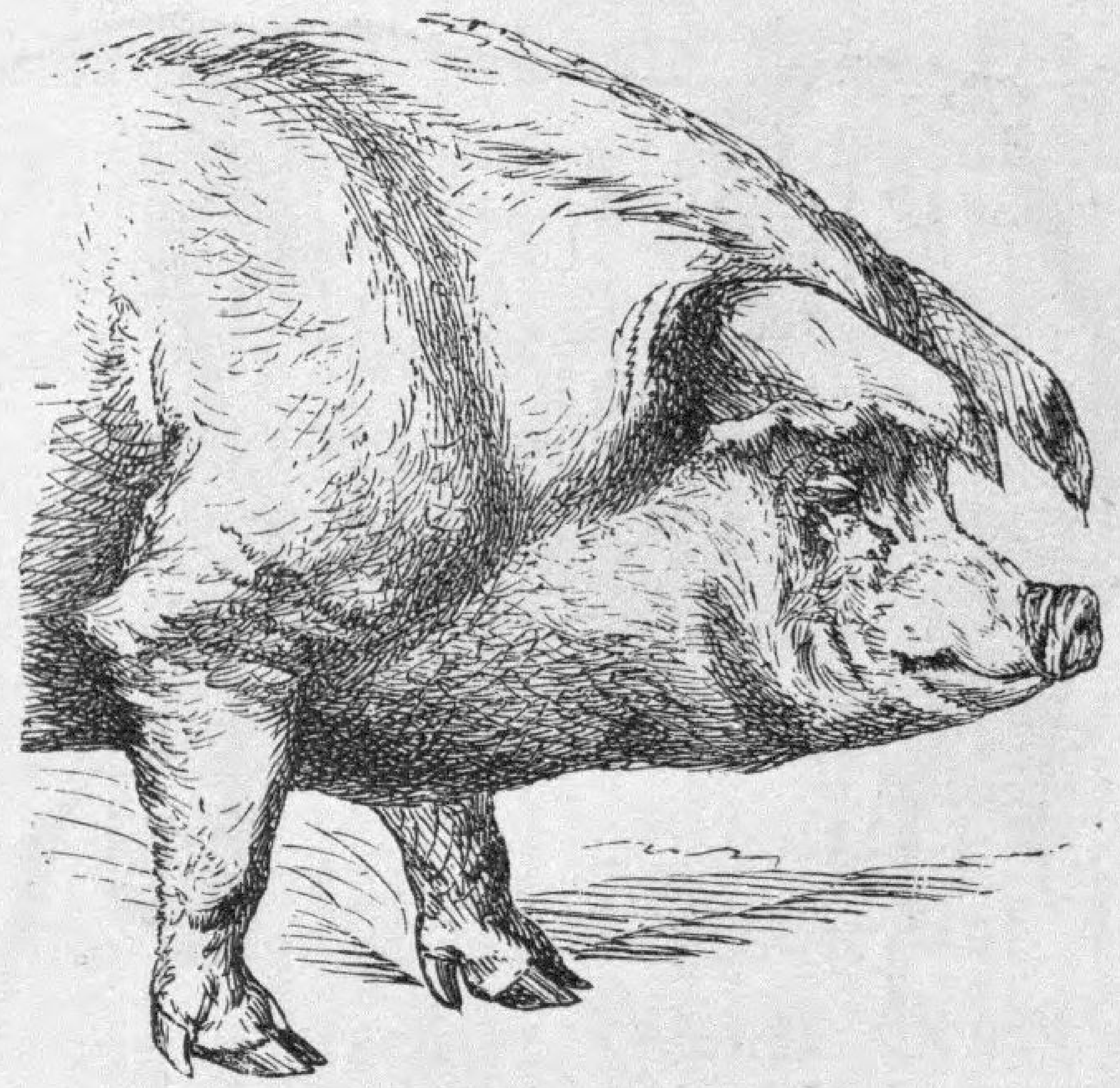
Tiefe Brust.

Innerhalb der Züchtungs-Rassen stehen diese Eigenschaften in inniger Beziehung zu einander. Von welchem Belang sie in jeder Zucht sind, bedarf keiner Auseinandersetzung.

Ohne sonstige Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit der Thiere wird durch die erstere Eigenschaft an Zeit, durch die letztere an Futter gespart.

Wir wissen, dass eine kräftige Constitution allen den Thieren, welche Züchtungszwecken dienen sollen, eigen sein muss, und wir haben kennen

Fig. 20.



Tiefe, breite Brust.

gelernt, dass dieser Vorzug eine normale Entwickelung der zur Blutbereitung dienenden Organe voraussetzt. Auch finden wir, dass Breite

Fig. 21.



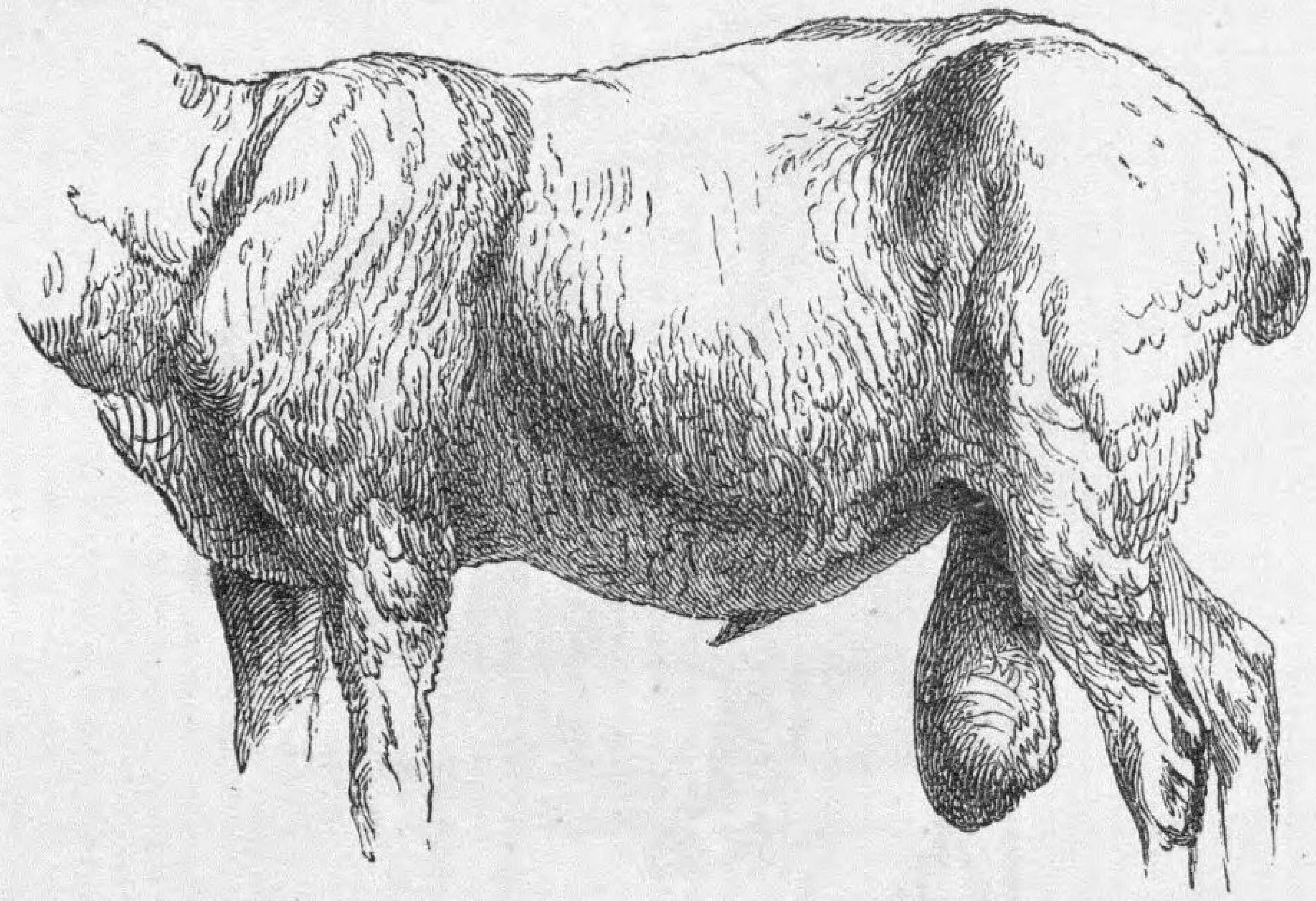
Schmale, flache Brust.

und Tiefe der Brust ein Merkmal der Frühreife und leichten Ernährung sind. Die Grundlage zur Entwickelung der Weite der Brust mit allen sie begleitenden mannigfaltigen Vorzügen (Fig. 18, 19, 20) wird durch

reichliche Ernährung des Thieres in der ersten Epoche seines Jugendalters gelegt.

Ein karges Futter in dieser Zeit lässt eine schmale, flache Brust, wie sie uns in den Abbildungen (21, 22, 23) entgegentritt, entstehen. Sie ist

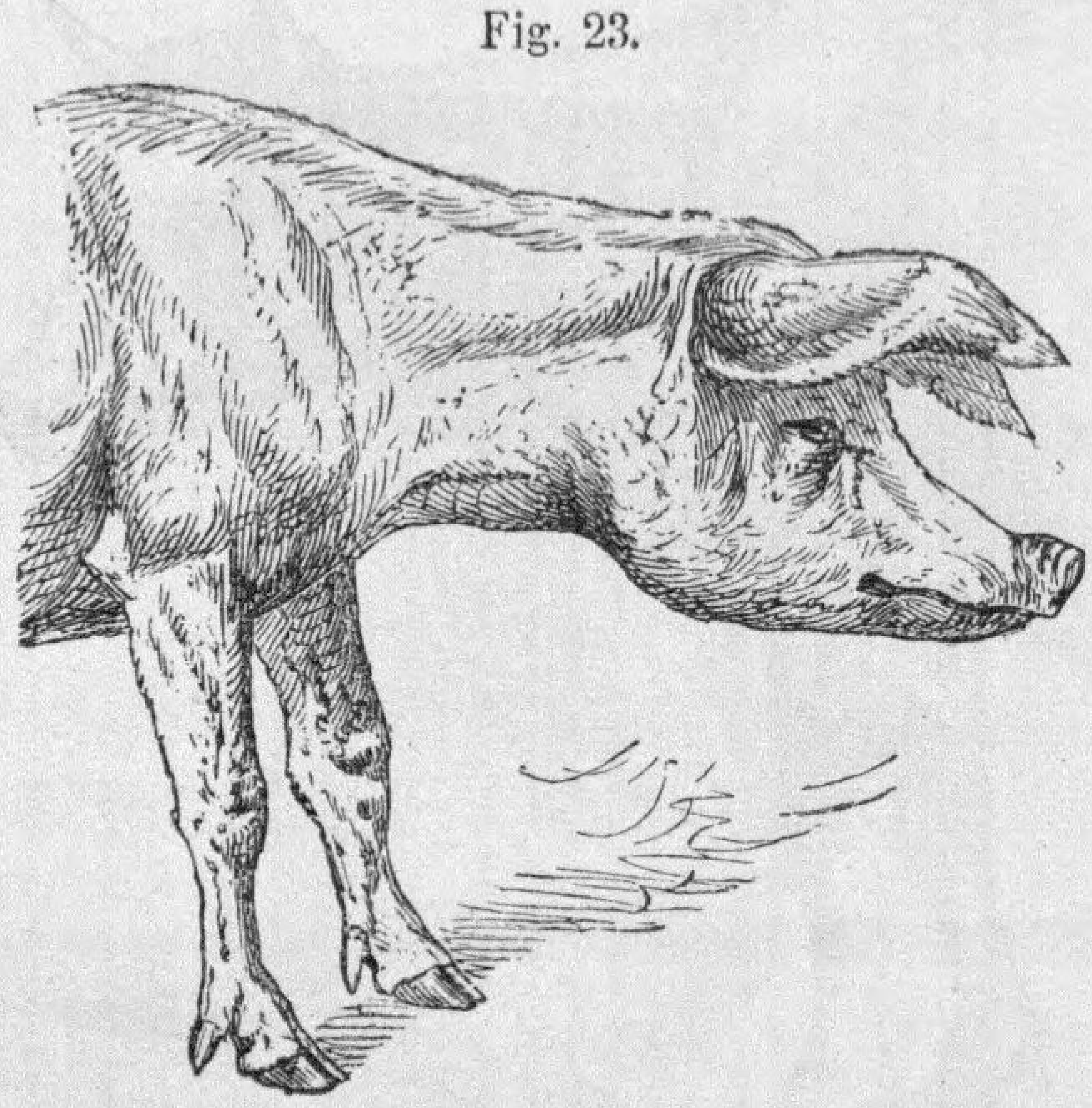
Fig. 22.



Schmale, flache Brust.

Thieren mit später Entwickelung und schlechter Futterverwerthung eigen. Die wichtigen Untersuchungen Baudement's über die Entwickelung der Brust beim Rindvieh liefern den Beweis, dass die frühere Annahme, die

Fig. 23.



Schmale, flache Brust.

enge Brust berge kleine Lungen und umgekehrt, irrthümlich ist. Wir wissen jetzt, dass mit dem größeren Brustumfange eine kleinere Lunge verbunden ist, dass bei allen frühreifen Rassen das Gewicht der Lungen absolut und relativ geringer ist als bei spätreifen, und dass wir in der

mit einer verengten Brust auftretenden größeren Lunge für die meisten Nährzwecke nicht einen Vorzug, sondern einen Makel zu sehen haben.

Der kleineren Lunge ist also der weitere Brustkasten eigen, und dieser, aus reicher Fütterung in der Jugend hervorgehend, ist das Kennzeichen leichter Ernährung. So ist denn gehaltreiches Futter, in entsprechender Menge während der ersten Entwickelung des jungen Thieres dem Organismus zugeführt, das sicherste Mittel, das Individuum zur verhältnissmäßig billigen, d. h. mit geringem Futteraufwande erkauften Production heranzuziehen.

Es geht das Sprichwort: „Große Fresser werden nicht geboren, sondern erzogen.“ Das ist sehr wahr, nur hat man es oft falsch ausgelegt. Gleiche Leistung vorausgesetzt, wird der in der Jugend starke Fresser ein Futtersparer im erwachsenen Zustande, der im Jugendalter mit kargen Rationen Ernährte später ein Futterverschwender oder, was dasselbe sagt, ein schlechter Futterverwerther.

Als Beleg hierfür möge u. A. folgender auf der Versuchs-Station Proskau zur Ausführung gebrachter Versuch dienen[1]): In der Schafbockheerde der Proskauer Gutswirthschaft fanden sich einzelne Individuen vor, welche den übrigen gegenüber bei Gleichheit des Futters, des Alters und der Rasse durch ein besonders hohes Lebendgewicht ausgezeichnet waren, während einige andere, welche während der Saugezeit in Folge unzulänglicher Muttermilch weniger reichliche Nahrung erhalten hatten, auch späterhin trotz gleicher Fütterung hinter den übrigen Thieren weit zurückblieben. Es ergab sich nun, als bei mehreren dieser verschiedenen Individuen die Production gegenüber dem verabreichten Futter festgestellt wurde, dass der kleinste und leichteste Bock der schlechteste, dagegen der größte und schwerste der beste Futterverwerther war, wozu sich bei letzterem Thiere noch der Vorzug der Frühreife gesellte.

Die einzig naturgemäße Nahrung für Thiere im ersten Lebensalter ist die Milch. Unmittelbar nach der Geburt des jungen Thieres zeichnet sich dieselbe gegenüber der normalen Milch durch einen sehr hohen Trockensubstanzgehalt aus und führt den Namen „Colostrum.“ Letzteres ist reich an Eiweißsubstanzen und Mineralstoffen, während die Menge des Milchzuckers mehr zurücktritt, wie u. A. aus folgenden Untersuchungen von Boussingault ersichtlich wird:

100 Theile Milch (Colostrum) einer Kuh hatten nachstehende Zusammensetzung:

1) H. Weiske, Versuche über die Ausnutzung ein und desselben Futters durch verschiedene Individuen gleichen Alters und gleicher Rasse. Journ. f. Landwirthschaft, 1874, S. 147.

	Albumin.	Caseïn.	Fett.	Milchzucker.	Asche.	Trockensubstanz.
Unmittelbar n. dem Kalben	8,5	4,9	4,1	1,7	3,3	22,5
am 1. Tage „ „ „	6,3	3,1	4,0	2,8	2,7	18,9
„ 2. „ „ „ „	4,7	2,3	3,6	3,5	2,0	16,1
„ 3. „ „ „ „	3,4	3,5	3,2	4,1	1,5	15,7
„ 4. „ „ „ „	2,5	2,5	2,6	4,4	0,8	12,8
„ 5. „ „ „ „	1,8	3,2	2,8	4,7	0,8	12,3 etc.
Normale Kuhmilch	0,7	3,5	3,5	4,1	0,7	12,5

Diese eigenthümliche Zusammensetzung macht es nothwendig, die erste Muttermilch, das Colostrum, dem jungen Thiere nicht vorzuenthalten, wogegen späterhin unter Umständen auch die Milch anderer Thiere verabreicht werden kann.

Während die Aufnahme der ersten Nahrung bei dem jungen Pferde, Schafe und Schweine in der Regel durch Saugen am Mutterthiere zu geschehen pflegt, zieht man das junge Rind entweder durch Saugenlassen oder durch Tränken auf. Das erstere Verfahren ist jedenfalls das naturgemäßere, aber dabei keineswegs das vortheilhaftere. Die Methode des Tränkens, bei welcher die Milch gemolken und dem Kalbe lauwarm in einem Gefäße verabreicht wird, hat den Vortheil, dass man die Milchproduction des Mutterthieres und die Milchconsumtion des Kalbes besser controliren kann; sie ermöglicht ferner, falls die Milchproduction den Milchconsum des jungen Thieres übersteigt, ein besseres und vollständigeres Entleeren des Euters, da andernfalls die nach dem Saugen noch in dem Euter enthaltene Milch von der Kuh oft hartnäckig zurückgehalten wird und deshalb durch Melken schwer zu gewinnen ist. Schließlich wird bei der Aufzucht durch Tränken auch das Absetzen des Kalbes erleichtert, welcher Umstand ebenfalls nicht unwesentlich zu Gunsten dieser Aufzuchtmethode ins Gewicht fällt.

Am meisten empfiehlt sich das Saugenlassen noch bei schwachen Thieren oder Erstlingskälbern. Dieselben werden dann am zweckmäßigsten in einen besonderen Stall gebracht und Anfangs 4 bis 5 mal, später 3 bis 4 mal zur Mutter gelassen. Das Kalb in der Nähe der Mutter anzubinden, damit es jederzeit nach Belieben saugen kann, oder dasselbe ganz frei im Stalle herumlaufen zu lassen, ist nicht empfehlenswerth.

Vermag das Kalb die Muttermilch nicht vollständig zu consumiren, so wird es nothwendig, einen bestimmten Theil derselben vor dem Saugen oder den übriggebliebenen Rest nach jenem durch Melken aus dem Euter zu entfernen. Welchen von beiden Wegen man hierbei einschlägt, ist durchaus nicht gleichgültig, da die zuerst aus dem Euter entleerte Milch arm, die zuletzt entleerte dagegen sehr reich an Fett ist. In der Regel

wird es rathsam sein, in solchen Fällen das Kalb erst saugen zu lassen und hierauf die noch im Euter gebliebene Milch abzumelken.

Während der Saugezeit, also in den ersten Lebenswochen, braucht das Kalb pro 100 Pfund Lebendgewicht etwa 8 Liter Milch und producirt von 10 bis 12 Pfd. Milch mit 1 Pfd. Trockensubstanz etwa 1 Pfd. Körpergewicht. Nach Versuchen von F. Soxhlet[1]) besteht diese Gewichtszunahme aus 61,1% Wasser, 18,2% Eiweiß, 17,1% Fett und 3,6% Mineralstoffen; gleichzeitig ergaben diese Versuche, dass der Stickstoffansatz beim Saugkalbe im Verhältniss zu demjenigen bei ausgewachsenen Thieren sehr groß, der Stickstoffumsatz dagegen gering ist, während bezüglich des Kohlenstoffes das Umgekehrte der Fall war. Ferner zeigte sich, dass das Saugkalb entsprechend seiner starken Gewichtszunahme in seiner Nahrung 7 mal, resp. 4 mal mehr Stickstoff und 2 mal mehr Kohlenstoff als das ausgewachsene Rind, resp. Schaf im mittleren Ernährungszustand braucht. Von der Trockensubstanz der Milch vermag es ca. 98% zu verdauen und findet in diesem verdauten Theil ein Verhältniss von Stickstoff zu Kohlenstoff wie 1 : 12,5 vor, während im Mastfutter der Rinder und Schafe auf 1 Theil Stickstoff 26—36 Theile Kohlenstoff kommen.

Der bereits früher (S. 160 und 219) erörterte Umstand, dass die Milch einen mit ihrem Nahrungswerth keineswegs im Einklange stehenden, sehr hohen Marktpreis besitzt, könnte es auf den ersten Augenblick vortheilhafter erscheinen lassen, die Milch dem zur Aufzucht bestimmten Kalbe möglichst frühzeitig zu entziehen, um sie auf dem Markte zu verkaufen oder behufs Gewinnung von Butter und Käse zu verwerthen. Thatsächlich wäre ein solches Verfahren jedoch vollständig irrationell und ist nur mit einem scheinbaren Vortheil verbunden. Denn die Nachtheile einer verkürzten Milch-Fütterungsperiode und der damit Hand in Hand gehenden unzulänglichen Ernährung bleiben einerseits ebensowenig aus, wie sich andererseits die in Folge von längerem Gewähren der Milch momentan entstandenen größeren Kosten in späterer Zeit durch Heranbildung leistungsfähiger Individuen, die zugleich bessere Futterverwerther sind, hinlänglich bezahlt machen.

Recht deutlich wird dieses durch folgenden von J. Lehmann angestellten Versuch bestätigt: Von 2 Kälbern gleichen Alters, gleichen Gewichtes und gleicher Rasse wurde das eine 24 Tage später abgesetzt als das andere. Nach 3 Jahren hatte das erstere Kalb ein Gewicht von

1) F. Soxhlet, Untersuchungen über den Stoffwechsel des Saugkalbes. Erster Bericht der Arbeiten der k. k. Versuchsstation zu Wien. 1878. S. 101.

1550 Pfd., das letztere dagegen nur ein solches von 1150 Pfd. erreicht, trotzdem beide Thiere von den Tagen des Absetzens an stets qualitativ wie quantitativ dasselbe Futter consumirt hatten. Beim Verkauf der Thiere an den Fleischer wurden für das schwerere Thier 108 Mark mehr bezahlt als für das leichtere. Diese Summe überstieg aber den scheinbar eingebüßten Milchgewinn um das fünffache.

Um ein recht freudiges Gedeihen der Thiere zu sichern, sollte dem Fohlen vor 5 Monaten, dem zur Aufzucht bestimmten Kalbe vor 12 Wochen, dem Lamme vor 3—4 Monaten, dem Ferkel vor 4—6 Wochen die Milch nicht vollständig entzogen werden.

Nach 4—6 Wochen kann man beim Kalbe beginnen, die ganze Milch allmählich durch abgerahmte zu ersetzen, welche im abgekochten Zustand verabreicht wird. In dem Maße, als dies geschieht, giebt man gekochten Leinsamen hierzu und zwar auf 1 Liter abgerahmte Milch etwa 50—60 g, um hierdurch für das fehlende Eiweiß und Fett Ersatz zu bieten. Gleichzeitig verabreicht man etwas Hafermehl und Wiesenheu bester Sorte, an welches sich die Thiere nach und nach so gewöhnen, dass sich das Absetzen, resp. Entziehen der Milch ohne Gefährdung ihrer körperlichen Ausbildung bewerkstelligen lässt. Allmählich kann man Hafermehl und Leinsamen durch gequetschten Hafer, Leinkuchen und Malzkeime ersetzen, welche sich durch große Gedeihlichkeit bei der Aufzucht auszeichnen, wogegen Hülsenfrüchte zunächst weniger geeignet sind, und alle erschlaffenden oder nicht normalen Futtermittel nach Möglichkeit vermieden werden müssen. Die einzelnen Thiere werden hierbei zweckmäßig getrennt gehalten, um auf diese Weise die Fütterung besser controliren zu können, und um zu verhüten, dass dieselben zu gierig saufen, resp. fressen, oder dass schwächere Thiere durch stärkere an der Futteraufnahme gehindert werden. Es empfiehlt sich ferner, jedem Kalbe einen Salzleckstein sowie ein Stück Kreide, woran sie nach Belieben lecken können, vorzulegen.

Bis zum Schluss der ersten Epoche ist mit der Verabreichung intensiv nährender, proteïnreicher, naturgemäßer Futtermittel fortzufahren. Die früher mitgetheilten Futternormen und unsere Betrachtungen über Natur und Gedeihlichkeit der Nahrungsmittel bieten ausreichende Anhaltspunkte zur Bestimmung der Quantität und Qualität des Futters während dieser Lebenszeit.

Werden die Thiere vor dem Absetzen an die Aufnahme der Futtermittel, mit denen sie später ernährt werden sollen, gewöhnt, und wird das Absetzen durch allmählich längeres Absperren von der Mutter, resp. durch allmähliches Entziehen der Milch unter den nöthigen Vorsichtsmaßregeln

eingeleitet und vorbereitet, geschieht ferner kein Fehlgriff in der Wahl und dem Maß des Futters nach dem Absetzen, dann wird kaum eine wahrnehmbare Störung in der Entwickelung des jungen Thieres eintreten. Bei genügender Vorsicht ist sie stets zu vermeiden. Die Annahme, das sogenannte Milchfleisch müsse abfallen, d. h. die jungen Thiere müssten nach dem Absetzen wesentlich in ihrem Nahrungszustande zurückkommen, beruht lediglich auf einem Vorurtheile. Auch die Vorstellung, es gäbe gewisse von der Natur bevorzugte Leute, denen die Aufzucht junger Thiere immer glücke, während sich andere vergeblich darum bemühten, ist fabelhaften Ursprungs. O ja, es giebt Personen, die „eine gute Hand" besitzen, wie man diese Überlegenheit in dem Heranfüttern der Aufzucht genannt hat, aber diese gute Hand ist Jedem verliehen, der sich mit Liebe, Gewissenhaftigkeit und Pünktlichkeit der Ernährung seiner Pflegebefohlenen annimmt.

Nach Verlauf der oben erwähnten Lebenszeit, die wir zur ersten Epoche des thierischen Jugendalters zählten, und mit dem Eintreten in die zweite Epoche muss eine weniger reiche Ernährung Platz greifen. Es darf jetzt ein richtiges Maßhalten nicht versäumt werden, wobei jedoch eine ruhige, ununterbrochene Weiterentwickelung in der körperlichen Ausbildung vor sich gehen muss. In dieser Periode ist jede Masternährung mit ihrer nunmehr eintretenden Anhäufung von Fett Futterverschwendung, und sie beeinträchtigt außerdem mehr oder weniger die spätere Nutzbarkeit des erwachsenen Thieres, namentlich wenn dasselbe später der Milcherzeugung dienen soll. Das Übermaß von Nahrung fördert jetzt nicht mehr die so wünschenswerthe Frühreife, sondern bringt das Thier zu einer vorzeitigen Reife, in einen Zustand, der oft mit „übertrieben" gekennzeichnet wird. In wie hohem Maße er die spätere Nutzbarkeit der erwachsenen Individuen untergraben kann, haben die Erfahrungen gelehrt, zu denen v. Riedesel bei der Aufzucht der Rinder gelangte. Sein durch Übermaß von Futter übertriebenes Jungvieh entwickelte sich zu Kühen, von denen sich „nur wenige als gut, noch keine aber als ausgezeichnet, die meisten hingegen als nur mittelmäßig und sehr viele sogar als ganz schlecht" in der Milchergiebigkeit erwiesen. v. Riedesel berichtet, dass sich bei seinen Kalbinnen, sobald sie vollkommen ausgewachsen waren, alles genossene Futter in stets zunehmendem Verhältniss in Fleisch und Fett verwandelte und die Milchergiebigkeit sehr bald, einige Male sogar schon vier Wochen nach dem Kalben, aufgehört habe. Da ein Rindern nicht eintrat, mussten die Thiere dann der Schlachtbank übergeben werden.

Aus diesen und ähnlichen Erfahrungen der Züchter[1]) ist leicht zu ersehen, dass, wenn der Organismus, beeinflusst durch zu lange anhaltende überreiche Ernährung, in der Jugend einmal die Richtung angenommen hat, die Nährstoffe in Fleisch und Fett umzusetzen, diese Tendenz zur krankhaften, weil nicht naturgemäßen Entwickelung führt. Andere Stoffproductionen werden von der Fetterzeugung überwuchert, das Geschlechtsleben liegt danieder, die Thiere bleiben unfruchtbar oder bringen schwächliche, zur Aufzucht untaugliche oder wohl auch gar nicht lebensfähige Junge.

Am empfindlichsten bestrafen sich die hervorgehobenen Fehler der Ernährung bei Rindern und Schweinen; doch auch bei Pferden und selbst bei Schafen sind die dadurch hervorgerufenen Nachtheile für die Zucht groß genug, um zur Vorsicht zu mahnen.

Außer den organischen Nährstoffen spielen bei der Ernährung des jungen Thieres auch die unorganischen, insbesondere Kalk und Phosphorsäure, eine sehr wichtige Rolle und sind für die normale Entwickelung des Knochengerüstes von hoher Bedeutung. In der Regel wird indess, sofern man auf die richtige Auswahl der Futtermittel die nöthige Sorgfalt verwendet, dem jungen Thiere in denselben auch das erforderliche Quantum dieser Mineralstoffe zugeführt, so dass eine Extrabeigabe von phosphorsaurem Kalk nutzlos ist. Aus Versuchen, welche ich in Proskau anstellte,[2]) ergab sich, dass bei normaler Ernährung Lämmer vom 5. bis 15. Lebensmonat 1,5—2,0 g Kalk und 1,1—3,1 g Phosphorsäure, sowie dass 5—6 Monat alte Kälber 17 g Kalk und 21,6 g Phosphorsäure pro Tag und Kopf brauchten; wurde bei solcher nach Qualität und Quantität richtig bemessener Fütterung eine Extrabeigabe von phosphorsaurem Kalk verabreicht, so gelangte nichts von derselben zum Ansatz, sondern Alles fand sich in den Excrementen wieder vor. Ein 4 Monat altes Lamm enthält etwa 2,5 Pfd., ein 2 Jahr alter Hammel dagegen ca. 6—7 Pfd. wasserfreie Knochen, mithin müssen vom 4. bis 24. Lebensmonat ca. 4 Pfd. trockene Knochensubstanz mit ca. 2¾ Pfd. phosphorsaurem Kalk zum Ansatz gelangen, welcher Bedarf durch gutes Heu und durch Körner vollständig gedeckt wird.

Vor Allem kommt es daher auch hier darauf an, bei der Ernährung der Aufzucht nur zweckentsprechende Futtermittel zu verwenden und diese in

1) s. u. A. Dr. M. Wilckens: Über Kälber-Aufzucht. Landw. Centralblatt f. Deutschland 1871. 3.

2) H. Weiske, Untersuchungen über die Ernährungsvorgänge des Schafes in seinen verschiedenen Altersperioden. Berlin 1880. Verlag von Wiegand, Hempel und Parey.

ausreichender Menge zu verabreichen. Bereits früher, als wir die Futtermittel im Speciellen und ihre Gedeihlichkeit für die verschiedenen Nährzwecke besprachen, haben wir darauf hingewiesen, dass bei der Wahl der den jungen Thieren zu verabreichenden Futterstoffe auf eine naturgemäße Beschaffenheit derselben mit größerer Strenge zu halten ist, als bei der Fütterung erwachsener Thiere. Genügen wir den in dieser Beziehung gestellten Anforderungen, so haben wir dann auch nach jeder Richtung hin die beste Bürgschaft für die normale Entwickelung des jungen Thieres.

Die Ernährung der Schafe, welche lediglich der Wollerzeugung dienen.

Unter allen thierischen Producten: Fleisch, Fett, Milch, Wolle u. s. w. vermögen wir auf das letzte der ebengenannten, auf die Wolle, durch die Menge und Güte des Futters am wenigsten einzuwirken. Die Erzeugung eines Wollhaares von bestimmtem Feinheitsgrade und Charakter oder eine reichliche Production desselben ist in erster Linie von Rasse-Eigenthümlichkeiten abhängig.

Bei der Fütterung der Wollschafe ist daher eine opulente Ernährung, sofern nicht gleichzeitig Milch (bei säugenden Mutterschafen), Fleisch, Fett, beziehentlich Körpergewichtszunahme producirt werden soll, verschwenderisch. Im Allgemeinen wird es genügen, den Thieren Beharrungsfutter zu verabreichen, von dem etwa 1% der organischen Substanz und 4% des Stickstoffes auf die Wollproduction verwendet werden. In Folge lebhafteren Temperamentes und größerer Beweglichkeit sowie kleineren Körperbaues ist der Bedarf an Beharrungsfutter unter übrigens gleichen Verhältnissen für 100 Pfd. Lebendgewicht beim Schaf ein etwas größerer als beim Rind. Hierzu kommt noch, dass die Production von Wolle, welche eine den Eiweißstoffen ähnliche Zusammensetzung besitzt und lediglich aus letzteren Substanzen gebildet werden kann, auch ein verhältnissmäßig reichlicheres Vorhandensein dieser stickstoffhaltigen Nährstoffe im Futter erfordert. (S. d. Futternormen S. 205—207.)

Der anatomische Bau der Wolle ist von dem der Haare nicht verschieden. Der unterste Theil des Haares, die Wurzel, ist in der Haut eingebettet, woselbst er von einer Einstülpung der letzteren, dem Haarbalg, umschlossen wird. Das untere Ende der Haarwurzel, der Haarknopf, ist kolbenförmig erweitert und sitzt auf einer gefäßreichen Hervorragung der Lederhaut, der Papille. Letztere ist mit Blutgefäßen umgeben, welche dem wachsenden Haare das nöthige Bildungsmaterial zuführen. Durch

Erzeugung neuer Zellen, welche hier fortwährend gebildet werden und das Haar von unten nach oben vorwärts schieben, findet das Wachsthum der Haare resp. der Wolle statt. Der eigentliche Haarschaft besitzt eine mehr oder weniger cylindrische Form und eine je nach Umständen verschiedene Farbe.

Die rohe Wolle besteht aus dem eigentlichen Wollhaar, sowie aus Wollfett, dem Sekret der Talgdrüsen, ferner aus Wollschweiß, dem Sekret der Schweißdrüsen, und aus beigemengtem Schmutz. Nach den Untersuchungen von E. Schulze und M. Märcker enthielt die Schmutzwolle grobwolliger Landschafe der Göttinger Gegend 18% Wasser, 22% Wollschweiß, 8% Wollfett, 10% Schmutz und 42% reines Wollhaar, während in der Schmutzwolle von Rambouillet-Vollblutschafen nur 21—33% reines Wollhaar enthalten waren.

In der Regel variirt Menge und Art des Fettschweißes je nach Rasse, Individualität, Alter, Geschlecht und Körperstelle der Thiere; ebenso hat auch die Art des Futters einen unverkennbaren Einfluss auf die Quantität und Qualität der dem eigentlichen Wollhaar anhaftenden Beimengungen. Die Wolle der Merinos pflegt reicher an Fettschweiß zu sein als die der Southdowns; dasselbe ist der Fall bei männlichen Thieren gegenüber weiblichen und bei jungen gegenüber älteren; ferner wird die Fettschweißbildung begünstigt durch reiche Fütterung, sowie durch Haltung im Stall. Untersuchen wir schließlich die Wolle ein und desselben Thieres von verschiedenen Körperstellen, so zeigt sich, dass dieselbe keineswegs überall die gleiche Zusammensetzung besitzt, sondern z. B. am Kreuz und an der Kruppe bei weitem mehr Fettschweiß enthält als am Blatt.

Bald nach der Schur ist das Wachsthum der Wolle ein stärkeres als späterhin. Durch öfteres Scheeren lässt sich daher der Wollertrag steigern.[1]) Einer Verwerthung dieser Thatsache in der Praxis steht jedoch der Umstand entgegen, dass durch die Verkürzung der Schmutzwolle, wie sie bei öfterem Scheeren gewonnen wird, eine nicht unwesentliche Werthverminderung des Productes eintritt. Das nach der Schur allmählich

1) Versuche, welche nach dieser Richtung hin von mir in Proskau angestellt worden waren, ergaben, dass Rambouillet-Hammel durchschnittlich pro Jahr und Stück bei 6maligem Scheeren 5648 g Schmutzwolle mit 2386 g reinem Wollhaar, bei 1maligem Scheeren dagegen 5805 g Schmutzwolle mit nur 1951 g reinem Wollhaar producirten. Gleichzeitig machte sich aber auch bemerkbar, dass in Folge des öfteren Scheerens die Lebendgewichtszunahme der Thiere beeinträchtigt wurde. (Vergl. H. Weiske und B. Dehmel, Versuche über den Einfluss der Temperatur, des Futters und des öfteren Scheerens auf die Wollproduction. Journal für Landwirthschaft, 1882. Bd. XXX S. 253.)

schwächer werdende Wollwachsthum lässt sich durch reichere Ernährung (Mastfutter) in einem nur unerheblichen, mit dem höheren Futterconsum in keinem Einklange stehenden Grade steigern. Meist wird daher, wie bereits oben bemerkt wurde, bei einem Futter, welches die Thiere nur in einem normalen Ernährungszustande erhält, nicht wesentlich weniger Wolle producirt als bei Mastfutter. Dagegen erleidet das Wollwachsthum Einbuße, sofern sich das Futter der betreffenden Thiere als unzureichend erweist, so dass in Folge dessen ein Abmagern derselben eintritt, und zwar ist diese Einbuße bei stickstoffarmem Futter stärker bemerkbar als bei stickstoffreicherem. Vollständig aufgehoben werden kann das Wachsthum der Wolle indess selbst bei der kümmerlichsten Fütterung nicht.

In wie weit unter Umständen der Wollzuwachs bei der Mastfütterung stärker sein kann als während der Verabreichung von Beharrungsfutter, geht aus den später in dem Capitel über Ernährung der Mastthiere ausführlicher mitgetheilten Proskauer Versuchen über die Wollproduction der verschiedenen Hauptrassen bei verschiedenartiger Fütterungsweise hervor. Auch bei einem später von mir ausgeführten Versuche über den Einfluss der Temperatur, des Futters und des öfteren Scheerens auf die Wollproduction[1]) ergab sich während der Mastfütterung ein etwas gesteigertes Wollwachsthum, und zwar producirten hier Rambouillet-Hammel durchschnittlich pro Jahr und Stück bei Beharrungsfutter: 4325 g Schmutzwolle mit 1864 g reinem Wollhaar, dagegen bei Mastfutter: 4804 g Schmutzwolle mit 2094 g reinem Wollhaar. Dieser Wollertrag war durch dreimaliges Scheeren im Jahre erhalten worden und zwar derart, dass die Schur regelmäßig nach Ablauf von 4 Monaten, also in ganz gleichen Zeiträumen, stattfand. Die hierbei erzielten Erträge vertheilten sich folgendermaßen:

	bei Beharrungsfutter:			bei Mastfutter:		
	Schmutzwolle		reines Wollhaar.	Schmutzwolle		reines Wollhaar.
Vom 1. Nvbr. bis 1. März:	1145 g	mit	485 g	1410 g	mit	550 g
„ 1. März „ 1. Juli:	1685 „	„	716 „	1688 „	„	782 „
„ 1. Juli „ 1. Nvbr.:	1495 „	„	663 „	1706 „	„	762 „
pro Jahr:	4325 g	mit	1864 g	4804 g	mit	2094 g

Aus diesen Zahlen ist zugleich auch der Einfluss, welchen die Jahreszeit, resp. die Temperatur auf das Wollwachsthum ausübt, ersichtlich; denn es zeigt sich, dass sowohl bei Beharrungs- als auch bei Mastfutter in der kalten Jahreszeit am wenigsten, in der heißen dagegen am meisten

1) a. a. O. S. 262.

Wolle producirt worden ist. Gleichzeitig mit der Steigerung des Wollwachsthums war auch eine Vermehrung des Wollschweißes verbunden.

Die Ernährung des Arbeitsviehes.

Die Leistungsfähigkeit des Zug- und Arbeitsviehes ist in erster Reihe von genügend starken, festen Knochen und derben Muskeln, die zu Arbeitsleistungen geeignet sind, bedingt. Aufgabe der Fütterung ist es daher, auf eine möglichst vollkommene Ausbildung dieser für Arbeitsleistung so wichtigen Organe bereits in der Jugend der Thiere durch Verabreichung solcher Futtermittel hinzuwirken, welche diesem Zwecke entsprechen. Auch später bei den ausgewachsenen Thieren ist dafür Sorge zu tragen, dass sie an einer ihrer Arbeitsleistung nach Quantität und Qualität entsprechenden Nahrung nicht Mangel leiden. (S. d. Futternormen S. 203 u. 204.)

Je größer der Kraftaufwand eines Thieres ist, desto stärker muss auch der Futterconsum desselben sein. Denn mit jeder Kraftäußerung geht ein bestimmter Stoffverbrauch im Körper Hand in Hand, der, um einen normalen Zustand im Thiere aufrecht zu erhalten, durch das Futter von neuem ersetzt werden muss.

Die Muskeln sind die Vermittler der Bewegungs- und Krafterscheinungen im Thierkörper, nicht aber die eigentlichen Krafterzeuger. Man nahm früher allgemein an, dass die Muskeln selbst zur Bildung von Kraft und Bewegung verwendet und entsprechend der größeren oder geringeren Muskelarbeit in höherem oder geringerem Maße verbraucht und zersetzt würden, so dass der Muskelzerfall und die damit verbundene Ausscheidung stickstoffhaltiger Zersetzungsproducte der geleisteten Arbeit genau proportional wären. Untersuchungen von Bischoff und Voit in München haben das Irrthümliche dieser Anschauungsweise klar dargelegt und gezeigt, dass der Zerfall der Muskeln und der stickstoffhaltigen Gewebsbestandtheile überhaupt von der geleisteten Arbeit vollständig oder doch nahezu vollständig unabhängig ist, und dass der Stickstoffumsatz im Körper der Hauptsache nach nur von der Größe der in der Nahrung aufgenommenen stickstoffhaltigen Bestandtheile beeinflusst wird.

Die betreffenden Versuche wurden mit Thieren und Menschen derart angestellt, dass man die Gesammtausscheidungen der Versuchsindividuen bei ganz gleicher Ernährungsweise zuerst während 24 Ruhestunden und hierauf während 24 Arbeitsstunden mit Hülfe des von Pettenkofer construirten Respirationsapparates genau feststellte. Es ergab sich nun wider Erwarten, dass der Muskel- resp. Eiweißzerfall im Körper bei unveränderter

Nahrungsaufnahme in Folge angestrengter Arbeit nicht größer war als während der Ruhe. Dagegen machte sich während der Arbeit und der damit verbundenen Muskelthätigkeit ein stärkerer Zerfall von stickstofffreien Bestandtheilen des Körpers (Fett, Kohlenhydrate) und damit Hand in Hand gehend, eine vermehrte Kohlensäure- und Wasserausscheidung bemerkbar, wie u. A. aus folgenden Versuchsergebnissen, die sich auf einen Zeitraum von je 24 Stunden beziehen und einen Überblick über den bei Ruhe und Arbeit stattfindenden Stoffumsatz im Körper des Menschen geben, klar wird:

Bei stets gleicher Nahrungsaufnahme gelangte zur Ausscheidung:

während	Eiweiß- resp. Muskelverbrauch	Fettverbrauch	Kohlensäure- Ausscheidung	Wasser- Ausscheidung	Sauerstoffaufnahme
24 Ruhestunden	137 g	219 g	928 g	1987 g	832 g
24 Arbeitsstunden	137 g	320 g	1209 g	2882 g	1006 g

Von Bedeutung ist hierbei auch der Umstand, dass die relative Sauerstoffaufnahme im Vergleich zur Ausscheidung während des Ruhetages eine größere ist als während des Arbeitstages. Der Körper der Thiere und des Menschen vermag nämlich in der Ruhezeit (Nacht) Sauerstoff aufzuspeichern, um ihn bei der darauf folgenden Arbeitszeit (Tag) für die zur Erzeugung von Kraft nöthigen Verbrennungsprozesse zu verwenden. Recht deutlich zeigt sich dies u. A. aus folgenden Resultaten, welche bei einem derartigen Respirationsversuch durch getrennte Bestimmungen der innerhalb 12 Tages- und 12 Nachtstunden aufgenommenen, resp. ausgeschiedenen Gase gewonnen wurden. In diesem Falle gelangten bei einem Manne während eines Ruhetages

	zur Ausscheidung		zur Aufnahme	
in 12 Tagesstunden	532,9 g	Kohlensäure und	234,6 g	Sauerstoff
„ 12 Nachtstunden	378,6 g	„ „	474,3 g	„
pro Tag also	911,5 g	Kohlensäure und	708,9 g	Sauerstoff.

Dagegen wurden von demselben Manne während eines Arbeitstages

	ausgeschieden		aufgenommen	
in 12 Tagesstunden	884,6 g	Kohlensäure und	294,8 g	Sauerstoff
„ 12 Nachtstunden	399,6 g	„ „	659,7 g	„
pro Tag also	1284,2 g	Kohlensäure und	954,5 g	Sauerstoff.

Ganz ähnliche Resultate über Aufspeicherung von Sauerstoff im Körper während der Nacht- resp. Ruhezeit wurden von W. Henneberg bei Respirationsversuchen mit Hammeln gewonnen.

Aus allen diesen Untersuchungen geht also deutlich hervor, dass mit der vermehrten Arbeitsleistung ein gesteigerter Umsatz der stickstofffreien Bestandtheile des Körpers verbunden ist, und demzufolge eine erhöhte Kohlensäure- und Wasserausscheidung eintritt. Durch Verbrennung der stickstofffreien Substanzen im Muskel wird Wärme gebildet und diese hierauf weiter in Kraft und Bewegung umgesetzt. Wie bei einer Dampfmaschine mit der Größe und Stärke der Maschinentheile sowie mit dem gesteigerten Verbrauch von Brennmaterial die Kraftproduction wächst, so vermag auch der thierische Organismus, je größer und ausgebildeter seine Muskelmasse ist und je reichlichere Mengen von stickstofffreien Nährstoffen (Heizstoffen) in derselben verbrannt werden, eine um so größere Arbeitsleistung zu verrichten. Das Fett der Nahrung, welches wir bereits früher als einen vorzüglichen Heizstoff kennen gelernt haben, dürfte aus diesem Grunde bis zu einem gewissen Grade auch bei der Fütterung der Arbeitsthiere eine wichtige Rolle spielen. In Übereinstimmung hiermit zeichnen sich Hafer- und Maiskörner, welche das vorzüglichste Kraftfutter für Pferde repräsentiren, durch einen verhältnissmäßig hohen Fettgehalt aus.

Die von dem Arbeitsvieh producirte Kraft verdankt ihren Ursprung demnach ebenso der Nahrung wie das bei der Mast gebildete Fleisch und Fett. Nur wenn in dem Futter unserer Arbeitsthiere reichliche Mengen von stickstoffhaltigen und stickstofffreien Nährstoffen enthalten sind, kann eine starke und vollkommene Entwickelung, resp. eine gleichmäßige Erhaltung der Muskeln sowie eine lebhafte Verbrennung in denselben behufs Wärme- und Kraftbildung stattfinden. Die Energie des gesammten Stoffwechsels und die damit Hand in Hand gehenden Verbrennungsprozesse im Körper werden durch reichliche Zufuhr von stickstoffhaltigen Nährstoffen im Futter bedeutend vermehrt[1]) (vergl. S. 14 u. 190), weshalb letztere für die Kraftproduction ebenfalls von hohem Werthe sind. Denn Fette und Kohlenhydrate können nur dann zur Erzeugung von Kraft dienen, wenn zugleich die Möglichkeit ihrer Verbrennung im Körper gegeben ist. Diese liegt aber, wie wir bereits früher (S. 48) erörtert haben, in dem Vorhandensein zahlreicher, hauptsächlich aus Eiweißstoffen bestehender Blutkörperchen, welche die Fähigkeit besitzen, den Sauerstoff der atmosphärischen Luft an sich zu ziehen und ihn nach allen Organen des Körpers, wo er zur Erzeugung von Oxydationsprozessen nothwendig ist, zu vertheilen. Je zahlreicher also diese Blutkörperchen vertreten sind, desto mehr Sauerstoff

1) Auch durch das Scheeren der Thiere wird ein regerer Stoffwechsel im Körper hervorgerufen und nach Beobachtungen von Siedamrgotzky die Pulsfrequenz gesteigert.

vermögen sie dem Körper zuzuführen, und je reichlichere Mengen von verbrennlichen Substanzen vorhanden sind, desto lebhaftere Verbrennungsprozesse werden eintreten.

Verlangen wir daher von einem Thiere gesteigerte Arbeitsleistung, so müssen wir auch gleichzeitig für eine reichlichere Futterzufuhr Sorge tragen. Geschieht dies nicht, so magert das Thier bald mehr und mehr ab, die vorher bei normalem Zustande in demselben angehäufte Spannkraft vermindert sich, und seine Fähigkeit, größere Arbeitsleistungen zu verrichten, schwindet erheblich oder hört schließlich ganz auf. In solchen Fällen tritt dann auch ein vermehrter Zerfall der stickstoffhaltigen Gewebsbestandtheile ein.

In Hohenheim, wo eine größere Anzahl Pferdefütterungs-Versuche bei verschiedener Arbeitsleistung ausgeführt wurde, gelangte man zu dem Resultat, dass im Allgemeinen ein mittleres Nährstoffverhältniss von 1 : 6 im Futter passender sei als ein sehr enges; letzteres erwies sich besonders bei sehr abgemagerten und durch angestrengte Arbeit heruntergekommenen Pferden als ungeeignet. Im Durchschnitt zeigte sich bei diesen Versuchen, dass pro 1000 Pfd. Lebendgewicht 21 Pfd. Trockensubstanz mit 1,8 Pfd. Eiweiß, 0,4 Pfd. Fett und 10,0 Pfd. Kohlenhydraten in verdaulicher Form bei mittlerer Arbeitsleistung von ca. 1800000 kgm pro Tag ausreichend waren, und dass bei einer Steigerung der Tagesarbeit um ca. 500000 kgm 2—3 Pfd. Hafer zugelegt werden mussten, um den normalen Ernährungszustand des Thieres zu erhalten. Bei den neuesten Hohenheimer Fütterungsversuchen[1]) kommt E. v. Wolff außerdem zu dem Resultat, dass die verdauliche organische Substanz des rohfaserreichen Rauhfutters (Heu, Stroh) für die Ernährung des Pferdes, insbesondere für dessen Kraftproduction keineswegs den gleichen Werth besitzt wie die verdauliche organische Substanz des Kraftfutters (Hafer, Mais); sie ist vielmehr um so viel geringwerthiger, als die Menge der im Rauhfutter enthaltenen verdaulichen Rohfaser beträgt. Letztere besitzt allem Anschein nach für die Ernährung des Pferdes gar keinen oder doch nur einen geringen Werth (vergl. S. 25 u. 66). Während demnach zur Erhaltung eines ruhenden Pferdes von 1000 Pfd. Lebendgewicht bei einer etwa zur Hälfte aus Rauhfutter und zur Hälfte aus Kraftfutter bestehenden Ration mit einem Nährstoffverhältniss von etwa 1 : 6 im Mittel ca. 4200 g ver-

1) E. Wolff, Grundlagen für die rationelle Fütterung des Pferdes. Neue Beiträge. Berlin 1887. Verlag von Paul Parey.

dauliche Nährstoffe[1]) erforderlich waren, und 100 g solcher Nährstoffe ca. 85400 kgm Arbeitsleistung ermöglichten, genügten für den gleichen Zweck bei Kraftfutter bereits ca. 3350 g verdauliche Nährstoffe,[2]) und vermochten 100 g derselben auch eine entsprechend höhere Arbeitsleistung hervorzubringen.

Zugleich gelangte E. v. Wolff bei diesen Pferdefütterungsversuchen zu dem Resultat, dass ein Ersatz von 5 Pfd. Hafer durch 5 Pfd. Bohnen, oder durch 4 Pfd. Bohnen und 1,5 Pfd. gequetschten Leinsamen keinen wesentlich anderen Effect bezüglich des Lebendgewichtes oder der Kraftleistung des Pferdes bewirkte; wogegen bei Verfütterung von 5 Pfd. Maiskörnern das Pferd, ohne an Körpergewicht einzubüßen, mehr Arbeit zu leisten vermochte, als bei Verabreichung von 5 Pfd. Bohnen. Bei Pferden mittleren Alters mit gesundem, kräftigen Gebiss erwies es sich übrigens für die Ausnutzung der verfütterten Mais- und Bohnenkörner als gleichgiltig, ob man dieselben trocken oder in Wasser gequellt verabreichte, und ebenso wurde bei solchen Pferden der Hafer mit beigemengtem Strohhäcksel in ungefähr dem gleichen Maße verdaut wie ohne denselben; die Verdauungscoëfficienten des Hafers betrugen im Mittel: 79,36% für Proteïn, 70,43% für Fett und 74,05% für die Nfr. Extractstoffe.

Auch L. Grandeau und A. Leclerc haben zahlreiche Pferdefütterungsversuche angestellt, deren Resultate im Wesentlichen mit denen von E. v. Wolff übereinstimmen. Zugleich ergeben dieselben, dass durch erhöhte Geschwindigkeit der Gangart des Pferdes der damit verbundene Kraftverbrauch nicht im geraden Verhältnisse zwischen ersterer und letzterem, sondern relativ geringer vermehrt wird, dass aber bei stärkerer Arbeitsleistung die im Futter enthaltenen Nährstoffe, insbesondere dessen Proteïn, in etwas geringerem Grade verdaut werden als während der Ruhe.

Im Übrigen sei nur noch hervorgehoben, dass bei der Fütterung der Pferde erschlaffende sowie extensiv wirkende Futtermittel möglichst zu vermeiden sind; desgleichen ist Trockenfutter unter übrigens gleichen Umständen dem Grünfutter, sofern es sich bei den Thieren um stärkere Arbeitsleistungen handelt, vorzuziehen. Neben den bereits früher (S. 192) angegebenen Quantitäten von Rauhfutter, welche zur Herstellung des richtigen Futtervolumens erforderlich sind, müssen sowohl Ochsen wie Pferde ihren Arbeitsleistungen entsprechende Mengen von concentrirten, leicht verdaulichen Futtermitteln mit einem engeren Nährstoffverhältniss

1) Eiweiß + Nfr. Extractstoffe + Rohfaser + (Fett × 2,5) (vergl. S. 22).
2) Eiweiß + Nfr. Extractstoffe + (Fett × 2,5.)

erhalten. Ein bestimmtes Maß (s. d. Futternormen) hierbei zu überschreiten, so dass die Thiere fett werden, ist nicht rathsam, weil sonst leicht die Leistungen hinter den Erwartungen zurückbleiben; fette sowohl wie magere Arbeitsthiere erweisen sich untüchtig.

Die Ernährung der Zugochsen ist relativ billiger als diejenige der Pferde, insofern letztere besonders bei stärkeren Arbeitsleistungen starke Körnergaben, also ein Futter beanspruchen, das verhältnissmäßig theuer zu stehen kommt. Während der Winterzeit, in welcher keine oder doch nur geringe Arbeit von den Zugochsen verlangt wird, genügt für sie ein sowohl nach Qualität als nach Quantität geringeres Futter, und es ist ausreichend, denselben Beharrungsfutter zu bieten.

Die Ernährung des Milchviehes.

Die Milch ist das Secret der Milchdrüse. Ihre Bildung erfolgt in der letzteren theils durch Umwandlung oder Zerfall der Milchdrüsenzellen, theils durch Absonderung aus dem Blut. Die Milch ist demnach zum Theil ein Transsudat, zum Theil repräsentirt sie aber auch die zur Auflösung gelangte Drüsensubstanz, aus der sich die Hauptbestandtheile der Milch: Eiweißsubstanzen (Caseïn und Albumin), Fett, Milchzucker und Mineralstoffe gebildet bezw. abgeschieden haben.[1])

In der unmittelbar vor und nach der Geburt des jungen Thieres abgesonderten Milch (Colostrum), welche absolut arm an Milchzucker und relativ arm an Fett und Caseïn, dabei aber sehr reich an Albumin ist und in Folge dessen beim Kochen gerinnt, finden sich zahlreiche größere Formbestandtheile (Colostrumkörperchen) vor, welche später mehr und mehr verschwinden. In der Regel hat die Milch frischmelkender Kühe etwa 8 Tage nach dem Kalben ihre normale Beschaffenheit soweit erlangt, dass sie von diesem Zeitpunkt ab zur Käsefabrikation und meist bereits 4 Tage früher zur Butterbereitung verwendet werden kann.

Die Entstehungsweise der Milch weist vor Allem darauf hin, dass eine

1) Die früher vielfach vertretene Ansicht, dass die Milch ausschließlich durch Zerfall der Milchdrüsenzellen entstehe, hat sich als unhaltbar erwiesen. Schon der Umstand, dass die auf einmal gemolkene Milchmenge oft zu groß ist, um im Euter Platz gehabt zu haben, macht eine gleichzeitige Transsudation sehr wahrscheinlich. Zieht man zudem weiter in Betracht, dass die Milchdrüse nach Heidenhain im Maximo nur 4,8 kg wiegt und hierbei 1,16 kg Trockensubstanz enthält, eine Kuh aber im günstigsten Falle ca. 2,5 kg Milchtrockensubstanz pro Tag zu liefern vermag, so tritt hierdurch das Unhaltbare dieser früheren Annahme klar zu Tage; denn die Milchdrüse müsste sich in einem solchen Falle täglich zweimal erneuern, um durch Zerfall derartig große Milchmengen liefern zu können.

reichliche und lohnende Production derselben nur dann stattfinden kann, wenn die Milchdrüse selbst eine möglichst vollkommene Beschaffenheit besitzt. In erster Reihe haben wir daher bei der Haltung von Milchvieh auf eine gute Entwickelung der Milchdrüsen zu sehen. Nur wenn dieses erste Bedingniss erfüllt ist, kann eine reiche Fütterung durch reichliche Milchproduction belohnt werden, während im entgegengesetzten Falle selbst das beste Futter ohne den gewünschten Effect bleiben wird. In der That können wir oft beobachten, dass zwei verschiedene Individuen, je nach ihren Rasse-Eigenthümlichkeiten, nach ihren individuellen Anlagen und Eigenschaften, trotz vollständig gleicher Fütterung, sehr verschiedene Mengen von Milch zu produciren im Stande sind.

Vor Allem müssen wir daher solche Thiere auswählen, welche ihrer Rasse und sonstigen Individualität nach die gewünschten Eigenschaften von guten Milchproducentinnen besitzen. Ist dieses erste Erforderniss erfüllt, so lässt sich dann weiter durch zweckentsprechende Fütterung ein nicht unwesentlicher Einfluss ganz besonders auf das zu erzielende Milchquantum ausüben. Zunächst ist ein gewisser Eiweißreichthum im Futter erforderlich, wenn der Milchertrag ein möglichst hoher sein soll. Nur bei eiweißreichem Futter ist eine dauernd starke Milchproduction gesichert, da nur unter dieser Bedingung die stete und reichliche Neubildung von Milch möglich ist. Bei ungenügender Zufuhr stickstoffhaltiger Nährstoffe im Futter wird die Milchproduction zwar nicht vollständig aufhören, aber bald geringer werden. Außerdem bildet sich bei mangelnder Eiweißaufnahme ein Theil der Milch auf Kosten der im Körper abgelagerten stickstoffhaltigen Stoffe, und das Thier magert aus diesem Grunde fortwährend ab. Ist schließlich das im Körper angehäufte Eiweiß bis zu einer bestimmten Grenze verbraucht, so wird sich abermals ein bedeutender Rückgang in der Milchproduction bemerkbar machen.

Unrationell und unvortheilhaft ist es daher, mehr Vieh zu halten, als man dem Nutzzweck entsprechend zu füttern im Stande ist. Zwei Milchkühe werden unter übrigens gleichen Verhältnissen bei demselben Futter, welches bereits ein einziges Thier zur vollen Milchproduction beansprucht, weniger Nutzen bringen als eine Milchkuh. Denn die eine Kuh wird bei dem Futter, welches im andern Falle unter zwei getheilt werden muss, in Folge der reichlichen Ernährung sicher eine größere Milchmenge produciren als die beiden kümmerlich genährten, sie wird ferner dem Werthe nach denselben Dünger liefern, dabei gut genährt und werthvoll sein. Außerdem kostet eine Kuh nur das halbe Anlagekapital und erfordert nur halb so viel Risiko, Stallung und Pflege als zwei Thiere.

Wennschon nun ein gewisser Eiweißreichthum im Futter der milchproducirenden Thiere zur Erlangung eines möglichst hohen Ertrages unbedingt erforderlich ist, so darf doch nicht unberücksichtigt bleiben, dass auch in dieser Beziehung eine bestimmte Grenze nicht überschritten werden darf, sofern wir den Hauptzweck einer rationellen Fütterung, unter Aufwand thunlichst geringer Nährstoffmengen den höchstmöglichen Ertrag zu erzielen, nicht aus den Augen lassen wollen. Die Milchproduction selbst der besten Individuen hat nämlich ihre Grenze. Ist diese erreicht, so kann eine weitere Steigerung der Futter- resp. der Eiweißmenge entweder keine, oder doch nur eine unbedeutende, mit dem größeren Futteraufwande nicht im Einklange stehende Vermehrung des Milchertrages bewirken und muss daher als unzweckmäßig und unvortheilhaft vermieden werden. Je nach der Leistungsfähigkeit der Thiere, je nachdem wir es mit frisch- oder altmelkenden Individuen zu thun haben, je nach dem Preise der Kraftfuttermittel einerseits und demjenigen der Milch, resp. der aus ihr gewonnenen Producte andererseits wird die rationell zu verabreichende Proteïnmenge bald etwas größer, bald geringer sein müssen, um die Fütterung möglichst lohnend zu gestalten.

Ein Futter von der Zusammensetzung des Wiesenheues mittlerer Güte ist nicht genügend reich an stickstoffhaltigen Nährstoffen, um die höchstmögliche Milchproduction hervorzurufen. Dagegen besitzen die im richtigen Vegetationsstadium geernteten Grünfutterpflanzen wie Klee, Luzerne, Esparsette etc. einen so hohen Proteïngehalt, dass sie oft vortheilhafter nicht allein, sondern bis zu $^1/_5$ ihres Trockensubstanzgehaltes mit eiweißarmen Futtermitteln wie Strohhäcksel u. dergl. vermengt und verfüttert werden. Durch eine derartige Futtervermengung lässt sich ohne Beeinträchtigung der Milchproduction wesentlich an Futter, insbesondere an den werthvollsten und theuersten Proteïnstoffen ersparen, wie verschiedene nach dieser Richtung angestellte Versuche gezeigt haben.

So fütterte z. B. G. Kühn auf der Versuchs-Station Möckern Grünklee im geschnittenen Zustande an Milchkühe ad libitum.[1]) Der Futterconsum betrug in diesem Falle für eine Kuh im Gewicht von circa 800 Pfd. zwischen 112 bis 150 Pfd. oder auf 1000 Pfd. Lebendgewicht berechnet durchschnittlich 34 Pfd. Trockensubstanz mit 6,21 Pfd. Proteïn, 1,46 Pfd. Fett und 14,09 Pfd. stickstofffreien Extractstoffen. Bei dieser Fütterung wurde auf 1 Pfd. Futtertrockensubstanz 0,96 Pfd. Milch mit 3,75% Fett pro Tag und Stück producirt. Als in der folgenden Fütterungsperiode $^1/_5$ der

1) Journal f. Landwirthschaft 1869. S. 58.

Futtertrockensubstanz durch Strohhäcksel ersetzt und von diesem aus Grünklee und Stroh bestehenden Gemenge nur 26,5 Pfd. Trockensubstanz pro Tag und 1000 Pfd. Lebendgewicht consumirt wurden, stellte sich für 1 Pfd. Futtertrockensubstanz ein Ertrag von 0,92 Pfd. Milch mit 3,68% Fett heraus. Obgleich also in der zweiten Fütterungsperiode wesentlich an Futter erspart worden war, hatte sich doch fast genau dieselbe Milchmenge und derselbe Fettgehalt ergeben wie vorher, sodass die in der zweiten Periode producirte Milch weit billiger zu stehen kam, als diejenige der ersten Periode.

Im Allgemeinen wird es ausreichend sein, an Milchkühe pro 1000 Pfd. Lebendgewicht etwa 25 Pfd. Futtertrockensubstanz mit 2,0—2,4 Pfd. Eiweiß, 0,4 Pfd. Fett und 12,5 Pfd. Kohlenhydraten in verdaulicher Form zu verabreichen. Hierbei ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass in besonderen Fällen auch eine weitere Steigerung, resp. Verminderung des Eiweißgehaltes im Futter geboten sein kann.

Größere Thiere brauchen unter übrigens gleichen Verhältnissen relativ etwas weniger Futter als kleinere. Daher ist ein größerer Viehschlag, wenn die sonstigen wirthschaftlichen Verhältnisse nicht dagegen sprechen, meist vortheilhafter zu ernähren als ein sehr kleiner, und aus demselben Grunde sind 100 Pfd. Lebendgewicht einer Ziege theurer zu erhalten und einer größeren Nährstoffmenge bedürftig als dasselbe Gewicht einer Kuh. Dagegen ist, auf gleiches Lebendgewicht berechnet, die Ziege eine bessere Milchproducentin als die Kuh.[1])

Während bei der Mast der Zweck verfolgt wird, das im Futter aufgenommene Eiweiß und das aus den Kohlenhydraten gebildete Fett zum Ansatz im Thierkörper zu bringen und dadurch das Lebendgewicht des Thieres fortwährend zu erhöhen, beabsichtigt man bei der Milchproduction das Gegentheil. Hier sollen die im Futter gereichten Nährstoffe nicht abgelagert werden, das Thier soll dieselben nicht zur Vermehrung seines Lebendgewichtes, sondern zur Neubildung von Milchzellen in der Milchdrüse verwenden, durch deren Zerfall dann weiter Milch entsteht. Bei der Mast sind daher alle den Ansatz hindernden und den Umsatz begünstigenden Einflüsse zu vermeiden, für den Zweck der Milchproduction sind sie dagegen erwünscht. Aus diesem Grunde ist z. B. ein starker Wasserconsum, welcher, wie bereits früher (S. 36) hervorgehoben wurde,

1) F. Stohmann. Biologische Studien. I. Braunschweig 1873. Verlag von Schwetschke und Sohn. S. 87.

den Zerfall und Umsatz des Eiweißes vermehrt, der Mast nachtheilig, der Milchproduction aber förderlich. In der That wissen wir erfahrungsmäßig, dass gute Milchkühe auch bedeutende Quantitäten Wasser aufzunehmen pflegen. Damit in Übereinstimmung beobachtete F. Stohmann,[1]) dass Ziegen bei fortwährend gleicher Fütterung, aber wechselndem Wasserconsum nach Vermehrung des letzteren eine reichlichere Menge Milch producirten als vorher.

Wie wir schon oben (S. 257) sahen, findet bei der Sommergrünfütterung leicht eine Verschwendung an Proteïnstoffen statt. Bei der Wintertrockenfütterung ist dagegen eher das Umgekehrte zu befürchten. Stehen in einer Wirthschaft Producte technischer Gewerbe, wie Schlempe, Biertreber etc., die sich durch Proteïnreichthum als vorzügliches Milchfutter auszeichnen, nicht zur Verfügung, so pflegt man sich gern an Rüben oder Kartoffeln zu halten. Erstere eignen sich unter den Hackfrüchten ganz besonders als Milchfutter und verdienen, theils ihres größeren Proteïngehaltes, theils ihrer sonstigen Beschaffenheit wegen, welche aus noch nicht genau bekannten Gründen von günstigem Einfluss auf die Milchproduction ist, den Kartoffeln vorgezogen zu werden. Letztere werden an Milchvieh meist im rohen Zustande verfüttert, und nur wenn größere Mengen als 20 Pfd. pro Tag und 1000 Pfd. Lebendgewicht zur Aufnahme gelangen sollen, ist das Dämpfen derselben erforderlich. Bei der Verfütterung größerer Quantitäten von Hackfrüchten ist aber selbstverständlich neben dem nöthigen Rauhfutterquantum stets noch eine weitere Beigabe proteïnreicher Futtermittel wie Ölkuchen, Leguminosenschrot, Kleie etc. zur Herstellung des richtigen Nährstoffverhältnisses erforderlich. Ganz besonders haben sich Palmkuchen und Palmkernmehl, sowie die Malzkeime als Kraftfutter für Milchvieh vorzüglich bewährt, indem sie, wie u. A. aus den Versuchen von M. Freytag und G. Kühn hervorgeht, nicht nur den Gesammtertrag an Milch, sondern auch deren Fettgehalt, je nach der Individualität der Thiere in höherem oder geringerem Grade zu vermehren im Stande sind; ähnlich scheinen sich nach Versuchen von F. Roloff, A. Stutzer und H. Werner auch die Kokoskuchen zu verhalten. Ebenso ist das Fleischmehl zur Vermehrung des Proteïngehaltes im Futter neben Rüben, Stroh etc. mehrfach mit günstigem Erfolge bei der Fütterung des Milchviehes in Anwendung gebracht worden. Dagegen eignen sich die Wickenkörner als Milchfutter nicht, da bei stärkerer Verabreichung derselben die Milch leicht einen unangenehmen, bitteren Beigeschmack annimmt.

1) a. a. O. S. 89.

Auch entöltes Rapsmehl ist als Kraftfutter für Milchvieh insofern nicht zu empfehlen, als nach Versuchen von G. Kühn das Proteïn desselben einen weniger günstigen Einfluss auf die Milchzusammensetzung ausübt, wie dasjenige anderer Kraftfuttermittel.

Auch die entbitterten Lupinenkörner können mit Vortheil als Kraftfutter für Milchvieh Verwendung finden, und zwar ergaben von O. Kellner angestellte Fütterungsversuche, dass bei Verabreichung von entbitterten Lupinen mehr Milch producirt wurde, als bei Verfütterung äquivalenter Mengen Bohnen. Selbst bei sehr starken Lupinengaben traten, sofern diese entbittert waren, keine für die Thiere nachtheiligen Folgen ein, doch war die hierbei erzeugte Butter sehr hell und weniger aromatisch. Ferner sind von E. Blascowics Sojabohnen mit sehr günstigem Erfolg an eine größere Anzahl Kühe verfüttert worden, und erwies sich die bei dieser Fütterung gewonnene Milch noch eiweiß- und fettreicher, als bei Verabreichung von Malzkeimen. Desgleichen prüfte M. Schrodt den Werth der Baumwollsaatkuchen gegenüber der Weizenkleie als Kraftfutter für Milchvieh und fand, dass erstere sowohl auf die Menge als auch auf den Fettgehalt der Milch weit günstiger einwirkten als letztere und in dieser Beziehung den Erdnusskuchen vorzuziehen sind.

Von den Getreidearten äußert der Hafer die günstigste Wirkung auf die Milchbildung; weniger ist dies bei Roggen und Weizen, resp. bei den Kleien dieser Körner der Fall, und zwar leistet Weizenkleie in dieser Beziehung noch mehr als Roggenkleie. Unter den Leguminosenkörnern behaupten die Erbsen gegenüber den Bohnen den Vorzug.

Kommt es in erster Reihe darauf an, Milch resp Butter von tadelloser Beschaffenheit zu produciren, so dürfen gewisse, an und für sich günstige Milchfuttermittel nicht in zu großer Menge verabreicht werden. Hierher gehören z. B. Schlempe, Sauerfutter, Schnitzel, Rüben, Ölkuchen, Erbsen, Bohnen, Lupinen; von den Ölkuchen sind insbesondere die Rapskuchen nur mit Vorsicht und in geringen Quantitäten zu verfüttern. Fleischmann empfiehlt, um die Qualität der Butter nicht zu beeinträchtigen, pro Tag und 1000 Pfd. Milchvieh nicht mehr als 25 kg Schlempe, 1 kg Malzkeime, 1 kg Ölkuchen von jeder Sorte, 10—20 kg Runkelrüben oder 15 kg Kohlrüben zu verabreichen. Von normalen, guten Schnitzeln kann ungefähr die gleiche Menge wie von Rüben zur Verfütterung gelangen; beide Futtermittel scheinen, sofern sie von tadelloser Beschaffenheit sind, nach Versuchen von A. Stutzer und H. Werner nahezu gleichwerthig zu sein und können sich daher in der Regel gegenseitig ersetzen,

ohne dass Milch oder Butter hierdurch an Quantität oder Qualität eine merkliche Einbuße erfährt.[1])

Selbst bei den durch große Milchergiebigkeit ausgezeichneten Rassen und Individuen wird die reichlichste Fütterung nicht im Stande sein, den Milchertrag fortwährend auf gleicher Höhe zu erhalten. Derselbe verringert sich vielmehr von einer gewissen Zeit nach dem Kalben an in stärkerem oder geringerem Maße, und zwar sinkt nach den Versuchen von G. Kühn die Quantität der Milch um so mehr, je reichlicher von Anfang an die Production war und umgekehrt.

Die Bestandtheile, aus denen die Milch zusammengesetzt ist, sind bei allen Thieren und unter allen Verhältnissen dieselben; jede Milch enthält Wasser, Eiweißstoffe, Fette, Milchzucker und Mineralbestandtheile. Dagegen ist die quantitative Zusammensetzung der Milch, d. i. die Menge und das Verhältniss, in welchem die einzelnen Bestandtheile vorhanden sind, je nach verschiedenen Umständen sehr wechselnd.

Zunächst ändert sich die quantitative Zusammensetzung der Milch mit der Lactationsdauer. Bereits wiederholt wurde darauf hingewiesen, dass in den ersten Tagen nach der Geburt des jungen Thieres eine Milch (Colostrum) abgesondert wird, welche sehr reich an Trockensubstanz, insbesondere reich an Eiweiß ist. Späterhin pflegt die Lactationszeit die quantitative Zusammensetzung der Milch wieder insofern zu beeinflussen, als mit Abnahme der producirten Milchmenge der Gehalt an Caseïn steigt, derjenige an Fett aber, besonders wenn die Fütterung keine reichliche ist, bisweilen abnimmt.

Die Zusammensetzung der Milch ist ferner nach den verschiedenen Thierarten, von denen sie producirt wird, verschieden. In der Ziegenmilch sind die einzelnen Milchbestandtheile in ähnlichen Mengenverhältnissen vorhanden wie in der Kuhmilch. Dagegen ist die Milch des Schafes weit reicher, diejenige der Stute und Eselin wesentlich ärmer an Trockensubstanz. Letztere beiden sind außerdem arm an Caseïn und Fett, aber reich an Milchzucker. Die Schafmilch enthält sowohl Caseïn als auch Fett und Milchzucker in reichlicher Menge. Je nach dem wechselnden Gehalte an einzelnen Bestandtheilen ist auch das Nährstoffverhältniss in der Milch der verschiedenartigen Thiere ein verschiedenes und zwar in der Art und Weise, dass diese erste Nahrung des jungen Pferdes und Esels ein weiteres,

1) Der nicht selten beobachtete Umstand, dass beim Verfüttern von Schlempe, Schnitzeln oder Sauerfutter die Milch leichter säuert, ist nach Soxhlet der Hauptsache nach auf Unreinheit der Stallluft, welche mit Spaltpilzen etc. inficirt ist, zurückzuführen.

diejenige des jungen Rindes, Schafes und der Ziege ein engeres Nährstoffverhältniss besitzt.

Auch bei den verschiedenen Individuen ein und derselben Art finden sich je nach der Rasse, welcher sie angehören, oft wesentliche Unterschiede in den Mengenverhältnissen der einzelnen Milchbestandtheile vor. Im Allgemeinen pflegen die Niederungsrassen, insbesondere diejenigen, welche wir in Norddeutschland und Holland antreffen, viel, aber dabei wasserreiche Milch zu produciren, während die Rassen des Hochlands meist weniger, aber dafür gehaltreichere Milch liefern. Bei der mannigfaltigen Verwerthung der Milch ist es daher von hoher Bedeutung, dass man in der Wahl der Rasse nicht fehlgreift. Soll die Milch als solche in der Stadt verkauft werden, so empfehlen sich solche Rassen, die viel, wenn gleich dünne Milch produciren; kommt es dagegen auf die Gewinnung der Milchbestandtheile: Butter, Käse etc. an, so wird es vortheilhafter sein, solche Rassen zu wählen, die neben einem angemessenen Quantum eine möglichst concentrirte und gehaltreiche Milch liefern.

Mit zunehmendem Alter des Thieres vermindert sich meist nicht nur der Milchertrag, sondern auch der Gehalt der Milch an werthvollen Bestandtheilen, so dass alte Thiere eine wasserreichere, an Caseïn und Fett ärmere Milch zu liefern pflegen. Die meiste und beste Milch wird gewöhnlich nach dem dritten Kalben producirt. Hat der Milchertrag einer Kuh in ihrem späteren Alter wesentlich nachgelassen, so empfiehlt sich eine längere Haltung derselben als Milchkuh nicht. Am zweckmäßigsten ist es, derartige Thiere, welche schlechte Milchproducentinnen sind, zur Mast aufzustellen. Denn oft ist es der Fall, dass solche Individuen, die wenig Neigung zur Milchbildung besitzen, das Futter bei der Mast noch ganz vorzüglich verwerthen.

Die am Abend gemolkene Milch ist gewöhnlich fettreicher als die Morgenmilch; ferner zeichnet sich die zuletzt aus dem Euter gemolkene Milch gegenüber der zuerst entleerten durch einen wesentlich höheren Fettgehalt aus. Die Unterschiede im Fettgehalt der Morgen- und Abendmilch verschwinden jedoch, wenn der Zeitraum zwischen jedem Melken ganz der gleiche ist, und überhaupt alle Bedingungen beidemal dieselben sind. Liegen dagegen zwischen den Melkzeiten verschiedene Zeiträume, so pflegt diejenige Milch, welche nach kürzerer Zeit gemolken wurde, die fettreichere zu sein.

Während der Brunst fand O. Kellner bei gleichem Volumen den Trockensubstanz- und Fettgehalt erhöht. Auch die Entwickelung des Fötus äußerte insofern einen Einfluss, als beim befruchteten, resp. tra-

genden Thiere alle natürlichen Veränderungen der Milch weit schärfer hervortraten als beim nicht befruchteten.

Ein reichliches, stickstoffreiches Futter vermag, wie wir bereits oben hervorgehoben haben, den Milchertrag bis zu einer bestimmten Grenze zu steigern und die Milch gehaltreicher zu machen. Hierbei findet jedoch zumeist eine gleichzeitige Vermehrung aller Milchbestandtheile statt, so dass eine bestimmte Menge Milch in Folge reicherer Fütterung nicht nur mehr Butter, sondern gleichzeitig auch mehr Käsestoff etc. als vorher enthält. Eine einseitige Vermehrung eines einzelnen Milchbestandtheiles durch gewisse Futtermittel ist zwar, wie u. A. Versuche von G. Kühn in Möckern gezeigt haben, nicht ausgeschlossen,[1] aber doch selten und besonders bei der Kuh niemals so stark hervortretend, dass es vollständig in unserer Macht läge, willkürlich durch entsprechende Fütterungsweise bald sehr fettreiche, bald sehr eiweißreiche Milch zu erzeugen. Zahlreiche von G. Kühn, E. Wolff und M. Fleischer mit Milchkühen ausgeführte Fütterungsversuche haben gezeigt, dass die quantitative Zusammensetzung der Milch, sofern man nur deren Trockensubstanz berücksichtigt, von der verschiedenen Fütterungsweise verhältnissmäßig wenig beeinflusst wird und bei ein und demselben Individuum meist nahezu gleich ist. Diese Übereinstimmung in der Zusammensetzung der Milchtrockensubstanz trotz verschiedenartiger Fütterung hat nichts Auffallendes, sobald wir uns die Bildungsweise der Milch ins Gedächtniss zurückrufen und uns vergegenwärtigen, dass dieselbe ja nicht allein durch Transsudation aus dem Blute, sondern zugleich auch durch Zerfall der Milchdrüsenzellen entsteht.

Ein gewisser Fettgehalt im Futter wirkt erfahrungsmäßig günstig auf die Milchproduction, doch wird bei gesteigerter Fettaufnahme von der Kuh keine fettreichere Milch producirt, sondern unter Umständen nur das Quantum derselben etwas vermehrt.[2]

Bemerkt sei schließlich noch, dass die Milchsekretion auch durch öfteres Melken infolge der hiermit verknüpften Reize eine Steigerung erfährt. In der Regel erhält man daher bei 3maligem Melken mehr Milch, als wenn die Kuh nur 2mal gemolken wird. So fand z. B. M. Schmöger, dass unter übrigens gleichen Verhältnissen bei 3maligem Melken pro Tag und

1) G. Kühn. Versuche über den Einfluss der Ernährung auf die Milchproduction des Rindes. Journal für Landwirthschaft. Bd. XXV. S. 369.

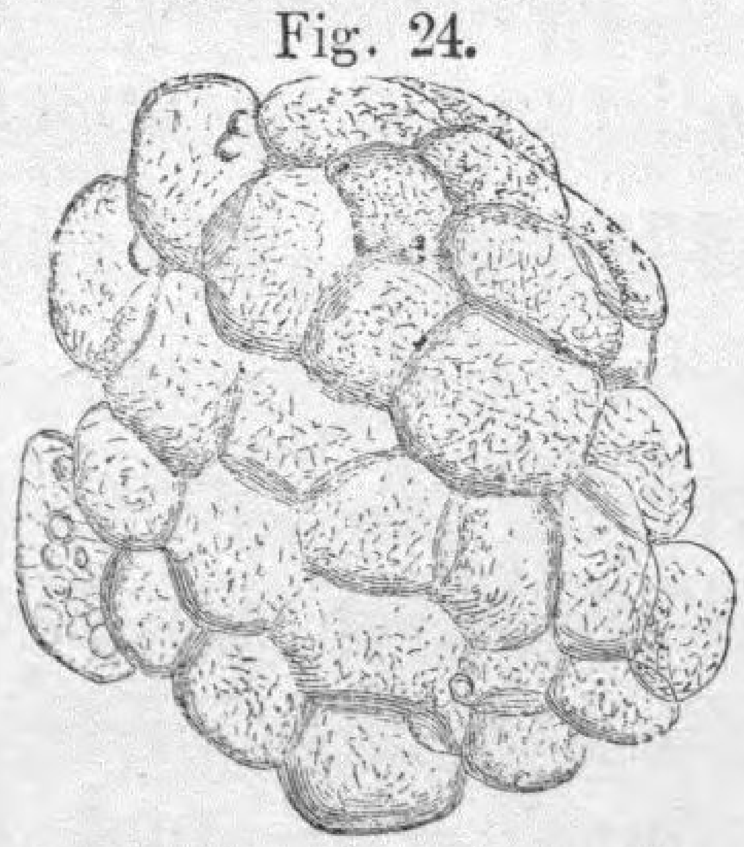
2) Dagegen beobachtete F. Stohmann in der Ziegenmilch nach Beigabe von Fett zum Futter eine Vermehrung des procentischen Fettgehaltes; das gleiche Resultat ergaben auch von mir in Proskau ausgeführte Versuche.

Kopf 9,31 kg resp. 10,21 kg Milch mit 0,284 kg resp. 0,306 kg Fett, bei 2maligem Melken dagegen nur 8,47 kg resp. 8,70 kg Milch mit 0,258 kg resp. 0,267 kg Fett gewonnen wurden. Das 3malige Melken wird sich daher überall dort empfehlen, wo das Plus der Production dem hiermit verknüpften größeren Aufwand an Arbeit und Zeit entspricht.

Die Ernährung des Mastviehes.

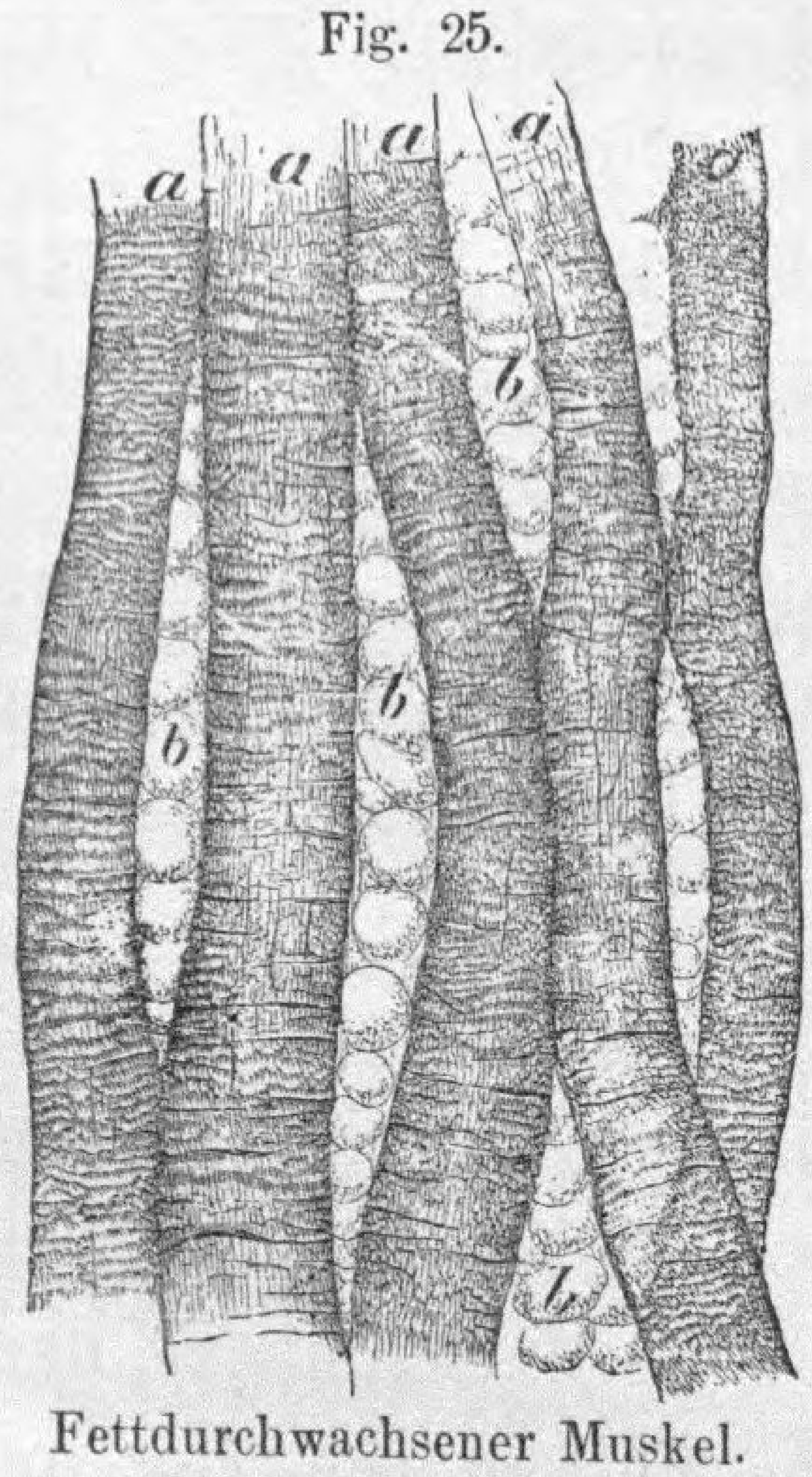
Durch die Mastung wird entweder ausschließlich oder doch vorzugsweise die Bildung von Fleisch und Fett im Thierkörper bezweckt. Andere Nutzungen treten dabei theils in den Hintergrund (Wollerzeugung), theils wird auf sie ganz verzichtet (Milcherzeugung, Arbeitsleistung), um den Erfolg der Mastung dadurch nicht zu schmälern.

Fig. 24.



Anhäufung von Fettzellen im Fettgewebe.

Fig. 25.



Fettdurchwachsener Muskel. *a.* fünf Muskelfäden, *b.* Fettzellen.

Das Fleisch, wie es der Consument vom Fleischer erhält, besteht aus dem eigentlichen Fleisch (Muskelsubstanz), welchem Fett, Sehnen, Bänder, Nerven, Blutgefäße u. dgl. in wechselnden Quantitäten beigemengt sind. Das Muskelfleisch im engeren Sinne des Wortes ist unter allen Bestandtheilen des Fleisches im weiteren Sinne des Wortes der bei weitem werthvollste Antheil und besteht nach Abzug des Wassers, dessen Menge ca. 76% beträgt, der Hauptsache nach aus Eiweißstoffen.

Eine eigentliche Fleischerzeugung kann bei Mastthieren nur in dem Falle vor sich gehen, dass sie sich in einem Lebensalter befinden, in welchem ihre körperliche Entwickelung noch nicht zum Abschluss gekommen ist. Dann wird allerdings eine directe Vermehrung der Muskelbündel (des Fleisches) durch Neubildung von Zellen stattfinden. Ist dagegen das Wachsthum des Thieres vollendet, so tritt in der Mastung eine Muskelbildung durch Zellenvermehrung nicht mehr ein, vielmehr findet die Körpergewichtszunahme nur dadurch statt, dass theils die Muskelfasern mit proteïnreichem Fleischsaft umhüllt und durchtränkt werden, theils eine Ablagerung von Fett in den Zellen des Fettgewebes vor sich geht. Das Fettgewebe begleitet das formlose Bindegewebe, und seine Zellen dienen zur Ausfüllung der zahlreichen Hohlräume

und Maschen des letzteren. (Fig. 24.) In den höheren Stadien der Mast sammelt sich das Fett auch in solchen Gewebstheilen an, in denen es sonst nicht vorkommt, und wird z. B. in dem weichen Bindegewebe zwischen den Fäden der quergestreiften Muskeln angetroffen. (Fig. 25.)

Derartig mit Fett durchwachsenes Fleisch gemästeter Thiere besitzt eine hellere Farbe als das Fleisch magerer Thiere; es erscheint auf der Schnittfläche in Folge des massenhaft eingelagerten Fettes marmorirt und ist überdies reich an eiweißhaltigem Fleischsaft, wodurch es gegenüber dem mageren Fleische an Güte und Wohlgeschmack wesentlich gewinnt. Die Menge des Fettes und Saftes, mit welchem das Fleisch durchwachsen resp. durchzogen ist, richtet sich im Wesentlichen nach der Intensität der Mast.[1])

Wird die Mast möglichst weit fortgesetzt, so stellt sich bei dazu geeigneten Individuen, deren Mastfähigkeit stark entwickelt ist, ein krankhafter Zustand ein (Fettsucht, fettige Degeneration), bei welcher nicht bloß die Zwischenräume der Gewebe mit Fett ausgefüllt werden, sondern die Gewebe selbst der Verfettung anheimfallen. Es erstreckt sich diese Degeneration zuweilen selbst auf die Haarbälge: Schweine verlieren ihre Borsten.

Wir haben demnach bei der Mast verschiedene Stadien zu unterscheiden, von denen jedes je nach den obwaltenden Umständen und Verhältnissen als angemessen betrachtet werden kann. Der Unterschied zwischen Fleisch- und Fettmast ergiebt sich von selbst, und ebenso kann darüber kein Zweifel herrschen, was unter Halb- und Vollmast zu verstehen ist. Die Kernmast gehört zur letzteren; durch die Verabreichung eines intensiv nährenden, proteïnreichen Futters, in welchem Körner nicht fehlen dürfen, wird ein mit verhältnissmäßig geringem Wassergehalt versehenes Fleisch neben festem, kernigen Fett erzeugt. Ihr entgegengesetzt ist die sogenannte „aufschwemmende Mast,“ die in Folge eines sehr extensiv wirkenden, wässerigen Futters ein weniger festes Fett und ein an Wasser reicheres Fleisch liefert.

Die Art der Mast und die ihr dienenden Futtermittel entscheiden nicht allein über die Menge der erzeugten Fleisch- resp. Fettmasse, sondern auch über die Qualität derselben. Der Werth der Waare steigt und

1) Wird ein solches gemästetes Thier durch Verminderung der Nahrungszufuhr auf seinen ursprünglichen Ernährungszustand zurückgebracht, so tritt hierbei keine Zerstörung der organisirten Körperbestandtheile ein, sondern nur eine Abnahme ihres Inhaltes, so dass, wenn von Neuem Mastfutter gereicht wird, die betreffenden Gewebe wiederum mit Fett etc. gefüllt werden und schließlich wieder in das frühere Maststadium zurückkehren.

fällt mit ihrem Wassergehalt und ist um so geringer, je weniger sich der Körperzustand des Schlachtthieres von dem eines mageren Thieres entfernt. Auf der Versuchs-Station in Schlan ermittelte man z. B., dass in dem Fleische des Schulterstücks eines fetten und eines mageren Ochsen folgende Unterschiede auftraten:

1000 Pfund des Fleisches enthielten

	von einem fetten Ochsen	von einem mageren Ochsen
Wasser	390	597
Muskelfleisch	356	308
Fett	239	81
Mineralbestandtheile	15	14
	1000 Pfd.	1000 Pfd.

Das saftigste, schmackhafteste und auch für die Ernährung werthvollste Fleisch, das in der Voll- und Kernmast gewonnen wird, enthält den geringsten Antheil Wasser. Wenn z. B. der Wassergehalt eines mageren Rindes etwa $^2/_3$ seines Gesammt-Körpergewichts ausmacht, so vermindert er sich nach den Untersuchungen von Lawes und Gilbert im halbfetten Thiere auf $51^1/_2$% und beim ganz fetten bis auf $45^1/_2$% des Gesammtgewichts. Wie verschieden sich diese Zahlen in jedem besonderen Falle nach der Individualität der Rasse und Art der Thiere auch gestalten mögen, so viel bleibt als feststehende Regel, dass sich mit der fortschreitenden Mast der Wassergehalt des Fleisches vermindert und in demselben Maße der Nährwerth und die Schmackhaftigkeit der erzeugten Waare eine wesentliche Erhöhung erfahren.

Welche Veränderungen in dem Verhältniss des Fleisches zum Fett und beider zu andern Bestandtheilen des Körpers in den verschiedenen Stadien der Mast eintreten, lehren die Ermittelungen von Lawes und Gilbert, welche von Reuning mit Benutzung der Grouven'schen Tabellen[1]) in großer Übersichtlichkeit zusammengestellt worden sind[2]) und die wir hier folgen lassen:

1) Vorträge über Agricultur-Chemie v. Dr. H. Grouven, II. Aufl. 1862. S. 297.

2) Amtsblatt für die landwirthschaftlichen Vereine von Dr. Reuning 1866. Nr. 7.

	Ochsen.			
	Alter: 4 Jahre.			
	halbfett. 1232 Pfd.	fett. 1419 Pfd.	Gewicht der Theile.	
	Lebendgewicht.		halbfett.	fett.
	%	%	Pfd.	Pfd.
Fleisch	47,9	40,2	590,13	570,44
Fett	12,7	25,8	156,46	366,10
Eingeweide	12,4	10,6	152,77	150,41
Knochen	11,4	10,4	140,45	147,61
Haut etc.	6,5	5,7	80,08	80,88
Magen- und Darminhalt	8,2	6,0	101,02	85,14
Verlust	0,9	1,3	11,09	18,45
Fleisch				
am Rumpf.	46,5	38,4	572,88	544,90
am Kopf	1,4	1,8	17,25	25,54
Fett				
im Fleisch.	7,4	16,1	91,17	228,46
an den Nieren	2,2	3,8	27,10	53,92
sonstiges	3,1	5,9	38,19	83,72
Knochen				
im Rumpf.	8,5	7,8	104,72	110,68
im Kopf	1,2	1,0	14,79	14,19
in den Füßen	1,7	1,6	20,94	22,74
Fleisch, Fett.	60,6	66,0	746,59	936,51
Eingeweide, Haut, Knochen etc. .	39,4	34,0	485,41	482,46
	100,0	100,0	1232,00	1419,00
Fleisch, Fett.	60,6	66,0	746,59	936,54
Knochen im Rumpf	8,5	7,8	104,72	110,68
	69,1	73,8	851,31	1047,22
Eingeweide, Knochen am Kopf, an den Füßen etc.	30,9	26,2	380,69	371,78
	100,0	100,0	1232,00	1419,00

	Schafe.		
	Lamm.	Schaf.	
	fett. $^1/_2$ Jahr. 84 Pfd.	mager. 1 Jahr. 97 Pfd.	halbfett. $3^1/_4$ Jahr. 105 Pfd.
		Lebendgewicht.	
	%	%	%
Fleisch	36,9	37,5	38,4
Fett	23,7	14,8	18,1
Eingeweide	12,8	16,9	13,2
Knochen	8,1	9,5	7,7
Haut etc.	9,5	13,0	12,0
Magen- und Darminhalt	8,6	6,0	9,1
Verlust	0,4	2,3	1,5
Fleisch			
am Rumpf	34,9	35,1	35,9
am Kopf	2,0	2,4	2,5
Fett			
im Fleisch	15,1	9,2	10,8
an den Nieren	4,0	1,1	2,0
sonstiges	4,6	4,5	5,3
Knochen			
im Rumpf	6,1	7,2	5,2
im Kopf	1,1	1,2	1,5
in den Füßen	0,9	1,1	1,0
Fleisch, Fett	60,6	52,3	56,5
Eingeweide, Haut, Knochen etc.	39,4	47,7	43,5
	100,0	100,0	100,0
Fleisch, Fett	60,6	52,3	56,5
Knochen im Rumpf	6,1	7,2	5,2
	66,7	59,5	61,7
Eingeweide, Knochen am Kopf, an den Füßen etc.	33,3	40,5	38,3
	100,0	100,0	100,0

Schafe.						
Schaf.		Gewicht der Theile.				
		Lamm.	Schaf.			
fett. 1¼ Jahr. 127 Pfd. Lebendgewicht. %	hochfett. 1¾ Jahr. 252 Pfd. %	fett. Pfd.	mager. Pfd.	halbfett. Pfd.	fett. Pfd.	hochfett Pfd.
29,8	35,0	30,99	36,37	40,32	37,84	88,20
32,4	40,8	19,91	14,36	19,00	41,15	102,82
13,1	9,7	10,75	16,39	13,86	16,64	24,44
7,0	—	6,80	9,22	8,09	8,89	—
11,0	9,3	7,98	12,61	12,60	13,97	23,44
6,0	5,2	7,23	5,82	9,55	7,62	13,10
0,7	—	0,34	2,23	1,58	0,89	—
27,7	—	29,31	34,04	37,70	35,18	—
2,1	—	1,68	2,33	2,62	2,66	—
19,5	} 31,3	12,69	8,92	11,34	24,77	} 78,88
4,9		3,36	1,07	2,10	6,22	
8,0	9,5	3,86	4,37	5,56	10,16	23,94
5,1	—	5,12	6,99	5,46	6,48	—
1,0	—	0,92	1,16	1,58	1,27	—
0,9	—	0,76	1,07	1,05	1,14	—
62,2	75,8	50,90	50,73	59,32	78,99	191,02
37,8	24,2	33,10	46,27	45,68	48,01	60,98
100,0	100,0	84,00	97,00	105,00	127,00	252,00
62,2	75,8	50,90	50,73	59,32	78,02	191,02
5,1	—	5,12	6,99	5,46	6,48	—
67,3	75,8	56,02	57,72	64,78	85,47	191,02
32,7	24,2	27,98	39,28	40,22	41,53	60,98
100,0	100,0	84,00	97,00	105,00	127,00	252,00

	Schweine.			
	mager. 93 Pfd.	fett. 185 Pfd.	Gewicht der Theile.	
	Lebendgewicht.		mager. Pfd.	fett. Pfd.
	%	%		
Fleisch	47,6	37,3	44,27	69,00
Fett	20,0	39,4	18,60	72,89
Eingeweide	18,6	10,0	17,30	18,50
Knochen	8,3	5,6	7,72	10,36
Haut etc.	3,4	3,5	3,16	6,48
Magen- und Darminhalt	5,2	3,9	4,83	7,21
Verlust	—	0,3	—	0,56
Fleisch				
am Rumpf	42,5	33,5	39,53	61,97
am Kopf	5,1	3,8	4,74	7,03
Fett				
im Fleisch	15,4	31,5	14,32	58,28
an den Nieren	0,9	4,0	0,84	7,40
sonstiges	3,7	3,9	3,44	7,21
Knochen				
im Rumpf	5,4	3,5	5,02	6,48
im Kopf	1,5	1,0	1,40	1,85
in den Füßen	1,4	1,1	1,30	2,03
Fleisch, Fett	67,6	76,7	62,87	141,89
Eingeweide, Haut, Knochen etc.	35,5	23,3	33,01	43,11
	103,1	100,0	95,88	185,00
Fleisch, Fett	67,6	76,7	62,87	141,89
Knochen im Rumpf	5,4	3,5	5,02	6,48
	73,0	80,2	67,89	148,37
Eingeweide, Knochen am Kopf, an den Füßen etc.	30,1	19,8	27,99	36,63
	103,1	100,0	95,88	185,00

Was wir oben (S. 265) über die Veränderung, welche das Fleisch durch die Mastung erleidet, angeführt haben, beweist zugleich, dass die Wage keinen ganz genauen Aufschluss über den Masterfolg geben kann. Es kommt gar nicht selten vor, dass während einer kurzen Zeit das Lebendgewicht in der Mastung keine oder doch nur eine geringe Steigerung erfährt. Insbesondere lässt sich bei Beginn der Mast beobachten, dass schlecht genährte Thiere durch Mastfutter zunächst keine merkliche Zunahme erfahren, ja bisweilen sogar vorübergehend abnehmen, weil an Stelle des in ihrem Körper Anfangs noch reichlich vorhandenen Wassers, welches beim Übergang in den besseren Ernährungszustand ausgeschieden wird, abgelagertes Fett tritt. Hier verbessert sich also die Qualität des Fleisches, ohne dass diese Veränderung durch die Wage nachweisbar ist. Der durch die Wage wahrnehmbare Mastzuwachs nimmt überhaupt mit fortschreitender Mast allmählich ab, da die bei Kernmast (Hochmast) gewonnene Körpergewichtszunahme nach Lawes und Gilbert ca. 70—75%, diejenige in den ersten Maststadien dagegen nur 30—40% Trockensubstanz enthält, weshalb die zur Production von 1 kg Körpergewichtszunahme erforderliche Nährstoffmenge später etwa doppelt so hoch ist als Anfangs.

Daraus geht hervor, dass sich der mit der Hochmast verbundene größere Futteraufwand nur dann genügend bezahlt machen wird, wenn sich die Preise des Fettviehes der Qualität der producirten Waare entsprechend gestalten. In einem großen Theile von Deutschland und der Nachbarländer hat der Fleischmarkt jedoch noch nicht die Ausbildung erlangt, dass man kerniges Mastvieh seinem wahren Werthe entsprechend bezahlt, und dass sich als weitere Consequenz die Preise des Fleisches eines Schlachtthieres ganz nach der Qualität desselben an den verschiedenen Körpertheilen richten, wie dieses auf einzelnen großen Märkten und seit lange namentlich in London Brauch ist.[1])

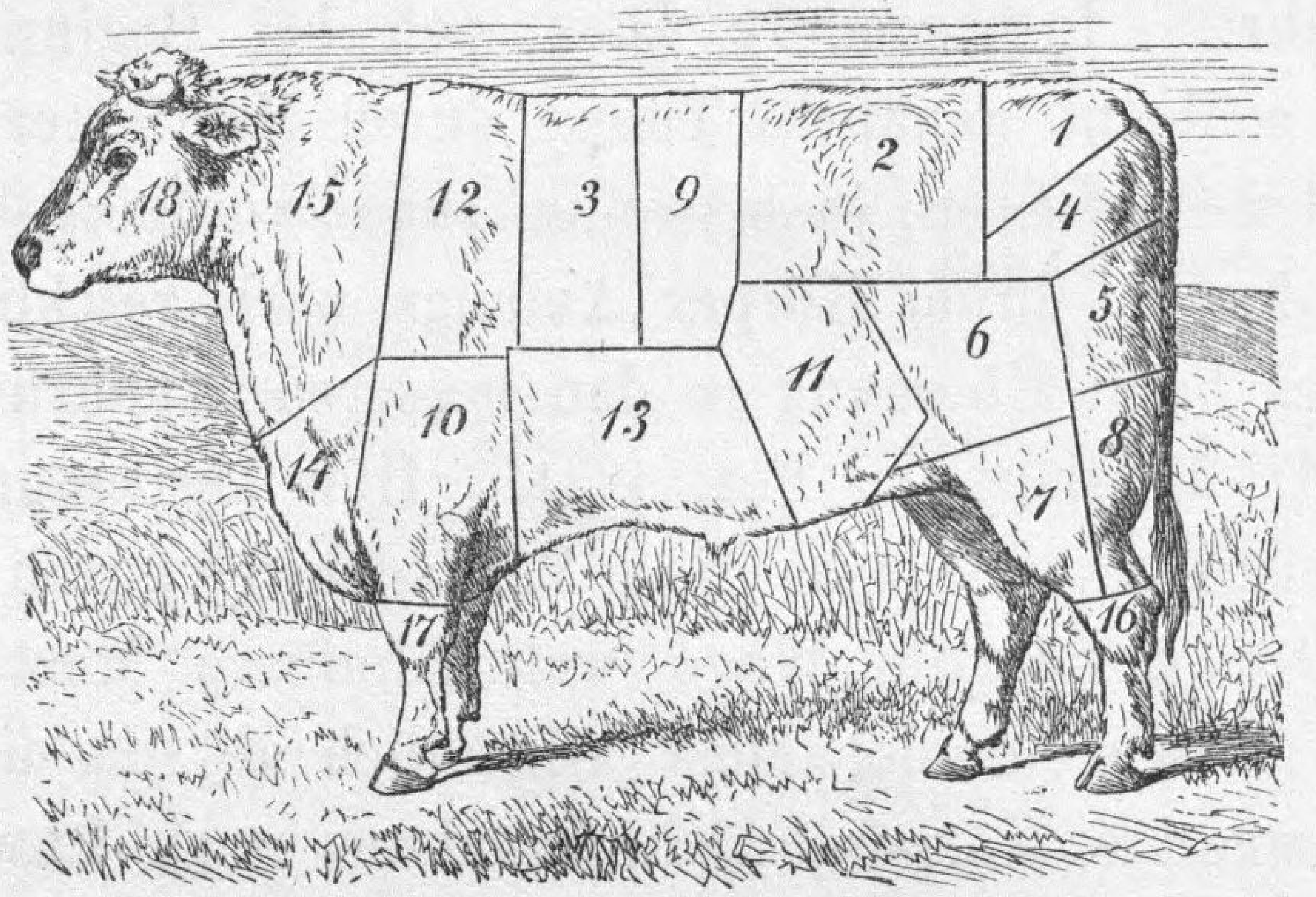
„Die Hauptsache dabei ist,“ so berichtet darüber Hartstein,[2]) „dass das Fleisch als Waare gilt und der Qualität nach bezahlt wird. Und zwar gilt dies nicht bloß von der Güte der verschiedenen Schlachtstücke, sondern ganz besonders von der verschiedenen Qualität der einzelnen Körpertheile desselben Stückes. Die Fleischzerlegung und Sortirung ist in London, weil es dort so sehr verschiedene Classen von Abnehmern giebt, mehr

1) Vergl. H. Settegast: Eine landw. Reise durch England, II. Aufl. 1852. S. 105.

2) Dr. Eduard Hartstein: Der Londoner Viehmarkt und seine Bedeutung für den Continent, insbesondere Deutschland. Bonn, 1867.

als in irgend einer anderen Stadt und als auf dem Lande der Fall, ausgebildet. Man unterscheidet dort in der Regel je nach den verschiedenen Körpertheilen vier Hauptklassen des Fleisches, deren jede wieder in 3—5 Unterabtheilungen zerfällt.[1])

Fig. 26.



I. Classe { 1 Schwanzstück, 2 Lendenbraten und Filet, 3 Vorder-Rippen, 4 Hüftenstück, 5 Hinterschenkel-Schnitt.

II. Classe { 6 Oberweiche, 7 Weichenstück, unteres, 8 Wadenschnitt, 9 Mittelrippenstück, 10 Oberarmstück.

III. Classe { 11 Dünnung oder Flankentheil, 12 Schulterplatte oder Vorderrücken, 13 Hinterbrust oder Brustkern.

IV. Classe { 14 Wamme oder Vorderbrust, 15 Hals, 16 und 17 vordere und hintere Beine, 18 Kopf.

Diesen Abstufungen gemäß wechselt der Preis des Fleisches von einem und demselben Thier von 1,6 bis 0,15 Mark auf das Pfund. Einer so sorgfältigen Fleischzerlegung und der dadurch ermöglichten höhern Verwerthung der besseren Fleischstücke ist es zuzuschreiben, dass in London die geringeren Theile des Viehes (coarse parts) wiederum erheblich billiger an die arbeitenden Classen verkauft werden, als es auf dem Lande geschieht. Diese übrigens durch ganz Großbritannien mehr oder weniger ausgebildete und in den Städten wenigstens allgemein eingeführte Verkaufsweise des Fleisches nach der Qualität ist als eine vortreffliche Einrichtung zu betrachten, die sich gleich nützlich für den Producenten wie für den Consumenten erwiesen hat, und deren Nachahmung auch bei uns sehr zu wünschen wäre, wie solches auch schon zu wiederholten Malen empfohlen worden ist. Gewiss sind dieser Einrichtung nicht zum geringsten Theile die großen Fortschritte der englischen Viehzucht zuzuschreiben; und andererseits wird dadurch den arbeitenden Classen des Volkes der Genuss

1) Vergl. Fig. 26. Näheres darüber enthält die vortreffliche Schrift des verdienstvollen Dr. Gloger; Die englische Fleischverkaufs-Weise. Berlin 1855.

der Fleischnahrung bedeutend erleichtert, auf den sie bei uns so oft verzichten müssen."

Wie verschiedenwerthig das Fleisch eines gemästeten Ochsen ist, je nachdem es von der einen oder von der andern Körperstelle genommen wurde, zeigen z. B. folgende von Siegert ausgeführte Analysen:

	Fleisch vom Hals.	Fleisch von der Lende.	Fleisch von d. Schulter.
Wasser	73,5 %	63,4 %	50,5 %
Fett	5,8	16,7	34,0
Muskelsubstanz	19,5	18,8	14,5
Asche	1,2	1,1	1,0
	100,0	100,0	100,0

Aus diesen Zahlen geht zugleich hervor, dass diejenigen Volksklassen, welche das beste Fleisch kaufen, das billigste consumiren, wogegen der ärmere Theil der Bevölkerung, welcher sich mit den minder werthvollen Stücken begnügt, verhältnissmäßig theuer kauft, da er mit dem schlechteren Fleisch weit größere Quantitäten von Wasser erwirbt.

So lange die Mastung auf die Versorgung kleiner, untergeordneter Märkte mit fettem Vieh angewiesen bleibt, wird es zumeist gerathener sein, bei der Halbmast stehen zu bleiben. Dagegen verdienen alle Veranstaltungen, die darauf hinauslaufen, dem Producenten das Erreichen eines günstigeren Marktes für werthvollere Waare zu erleichtern, die höchste Beachtung. Es ist das große Verdienst Hartstein's, die Tragweite des Londoner Viehmarktes auch für die heimische Mastung hervorgehoben und den Nachweis geführt zu haben, dass auch der überwiegende Theil deutscher Producenten in der Lage ist, sich einen lohnenden Absatz für die werthvollsten Schlachtthiere zu erobern. So eröffnen sich die günstigsten Aussichten für die Hochmast, die unter der Voraussetzung guter Fleischpreise für das landwirthschaftliche Gewerbe meist gewinnbringender ist als andere Arten der Mast.

Geht man bei der Mast vorzugsweise auf die Erzeugung von Fett aus, so dient dieser Production am erfolgreichsten das Schwein, das unter allen landwirthschaftlichen Hausthieren verhältnissmäßig die größte Masse Fett ansetzt; demnächst ist das Schaf und erst in letzter Reihe das Rind dazu geeignet.

Die Production von eigentlichem Fleisch (Muskelsubstanz), welches, wie bereits zu Anfang dieses Capitels hervorgehoben wurde, weit werthvoller als das Fett ist, beherrschen wir verhältnissmäßig wenig. Recht deutlich ergiebt sich dies aus Versuchen, welche nach einem von W. Henne-

berg entworfenen Plan von E. Kern und H. Wattenberg[1]) auf der Versuchs-Station Göttingen-Weende in den Jahren 1877—1879 ausgeführt worden sind und den Zweck hatten, den Verlauf und die Zusammensetzung der Körpergewichtszunahme bei der Aufzucht und Mastung von Hammel-Lämmern festzustellen. Die hierzu verwendeten Thiere, welche 2 Abtheilungen bildeten, gehörten dem südhannoveranischen Landschlag an und waren bei Beginn des Versuches 7 Monat alt. Beide Abtheilungen erhielten gleiche Mengen Rauhfutter, Abtheilung II aber von Anfang an doppelt soviel Kraftfutter als Abtheilung I, so dass also die einen Thiere (II) sofort mit Mastfutter ernährt wurden, während die anderen (I) zunächst längere Zeit hindurch nur ein reichliches Zuwachsfutter und erst gegen Ende des Versuches volles Mastfutter erhielten. In angemessenen Zeiträumen wurden aus jeder Abtheilung einzelne Versuchsthiere geschlachtet und auf ihre Zusammensetzung, insbesondere auf ihren Fleisch- und Fettgehalt untersucht, wobei sich zunächst für die Menge des vorhandenen frischen, fettfreien Fleisches folgende Resultate ergaben:

	7 Monat alt.	13 Monat alt.	18 Monat alt.	22 Monat alt.	28 Monat alt.
Abtheilung I: . .	6,363 kg	9,670 kg	10,657 kg	11,644 kg	12,694 kg
„ II: . .	6,363 „	9,884 „	10,718 „	—	—

Der Fleisch-Zuwachs war also innerhalb 11 Monaten bei beiden Abtheilungen nahezu der gleiche gewesen, trotzdem die Thiere der Abtheilung I zwar ausreichendes, aber doch nicht wie diejenigen der Abtheilung II Mastfutter erhalten hatten.

Anders verhielt es sich dagegen bezüglich des Fett-Ansatzes, welcher in nachstehender Tabelle verzeichnet ist:

	7 Monat alt.	13 Monat alt.		18 Monat alt.	
		Abtheilung I.	Abtheilung II.	Abtheilung I.	Abtheilung II.
Fett in d. Fleischtheilen	0,854 kg	4,482 kg	6,946 kg	8,058 kg	14,220 kg
Nieren- und Netzfett	0,536 „	2,952 „	5,292 „	4,960 „	8,750 „
Summa .	1,390 kg	7,434 kg	12,238 kg	13,018 kg	22,970 kg

Die Production von Fett war also im Gegensatz vom Zuwachs an Fleisch bei der reichlicher gefütterten Abtheilung II eine bedeutend höhere, als bei der mäßig ernährten Abtheilung I, woraus sich ergiebt, dass man nur bis zu einem gewissen, ganz begrenzten Grade bei der Aufzucht junger Thiere im Stande ist, die Production von eigentlichem Fleisch (Muskelsubstanz) durch die Fütterung zu beinflussen. Der bei weitem größte Theil des überhaupt angesetzten Fleisches war in der ersten Hälfte

1) Journal für Landwirthschaft, Bd. XXVIII, S. 289.

der ganzen Fütterungszeit producirt worden, weshalb man bei derartigen spätreiferen Rassen gut thun wird, die Zuwachsfütterung vor Beginn der langsameren Wachsthumsperiode zu beenden und die Thiere in einem Alter von ca. $1^1/_2$ Jahren durch eine kurze und intensive Mastfütterung zu guter Schlachtwaare auszubilden. Bei frühreifen Rassen steht die Fleischproduction dagegen weniger unter dem Einfluss der Zeit als vielmehr unter demjenigen des Futters, weshalb sich bei diesen eine reichlichere Fütterung von vornherein mehr empfehlen dürfte, um so mehr als erfahrungsmäßig feststeht, dass derartige Thiere bei reicherer Fütterung von Jugend ab auch in späteren Zeiten bessere Futterverwerther repräsentiren und in höherem Maße die Fähigkeit besitzen, eine vorzügliche Mastwaare zu liefern.[1])

Beim Rind eignen sich ausgewachsene, im Alter von 6—8 Jahren stehende Thiere, welche vermöge ihrer Rasse-Eigenthümlichkeit und unterstützt durch kräftigste Ernährung in der Jugend die Eigenschaft guter Futterverwerthung besitzen, am besten für die Mastung, sobald dieselbe ebensowohl die Qualität des Fleisches, als die Menge des erzeugten Fettes behufs guter Futterverwerthung in Rücksicht ziehen muss. In $2^1/_2$ bis 3 Monaten soll bei ihnen durch entsprechende Fütterungsweise die Mast beendet sein. Jüngere, noch im Wachsthum begriffene Thiere, die zwar wenig Fett, aber ein vorzüglich zartes Fleisch liefern, werden sich nur dann zur Mastung empfehlen, wenn ein sicherer Markt lohnende Preise für eine so feine Waare in Aussicht stellt. Dagegen wird man sich dort, wo die Qualität des Fleisches kaum in Betracht gezogen wird oder wenigstens nicht in angemessenem Verhältnisse auf die Preise des Fettviehes influirt, häufig damit begnügen müssen, ältere ausrangirte Thiere, resp. solche, welche für andere Nutzungszwecke nicht genügend brauchbar erscheinen und darum billig zu stehen kommen, zur Mastung zu bestimmen. Zu alte, „ausgemergelte," durch unzulängliches Futter in den dürftigsten Zustand gerathene Thiere möge man auch unter den für den Fleischmarkt ungünstigsten Umständen meiden: sie beanspruchen abnorm viel Futter zur Mast, verwerthen dasselbe schlecht, so dass sich ihre Fütterung niemals rentabel gestaltet.

In hervorragender Weise wirken auf die Ergebnisse der Mastung Rasse-Eigenthümlichkeiten ein. So ergaben Fütterungsversuche, welche

1) Thiere, welche in ihrer Jugend nicht einigermaßen reichlich genährt worden sind, pflegen auch im späteren Alter selbst bei Mastfutter kein stark mit Fett durchwachsenes Fleisch zu bilden, vielmehr lagern sie das gebildete Fett theils im Unterhautzellgewebe, theils an den Nieren und im Netz ab. (H. v. Nathusius.)

auf den Versuchs-Stationen in Braunschweig, Weende und Dresden ausgeführt worden waren, dass, nach der Gewichtszunahme und den Schlachtresultaten beurtheilt, Southdown-Merinos und Southdown-Franken-Hammel das Mastfutter besser verwertheten als Merinos, und Rambouillet-Negrettis besser als Negrettis.

Der sich allmählich und in immer weiteren Kreisen günstiger gestaltende Markt für Fettvieh kann nicht verfehlen, den mastfähigeren Rassen eine größere Bedeutung zu verleihen. Das zeigen bezüglich der Schafrassen z. B. recht schlagend die Versuche, welche auf Veranlassung von H. Settegast und dem von ihm entworfenen Plane gemäß unter Leitung und Mitwirkung von F. Krocker, A. Blomeyer und von mir auf der Versuchs-Station in Proskau zur Ausführung kamen.[1]) Der Versuch erstreckte sich auf folgende Rassen, beziehentlich Typen einer Rasse:

1. Merino. Electoral-Typus. Körper glatthäutig, nur mit schwacher Andeutung von Hautfalten; gehörnt. Bellschwitzer Zucht. Alter $3^1/_2$ Jahr.
2. Merino. Electoral-Negretti-Typus. Der ganze Körper mit kleinen Hautfalten bedeckt; gehörnt. Chrzelitzer Abkunft. Alter $3^1/_2$ Jahr.
3. Merino. Negretti-Typus. Product der Paarung von Raudnitzer Mutterschafen mit Böcken von Lenschow; ungehörnt. Die Haut dick, mit starken Hautfalten besetzt, welche sich bis über die Nase verbreiten. Alter $3^1/_2$ Jahr.
4. Merino. Rambouillet-Negretti-Typus. Der Körper ist mit kleinen feinen Hautfalten besetzt. Ungehörnt. Aus Ranzin. Alter $3^1/_2$ Jahr.
5. Southdown-Merino. Kreuzung. Ungehörnt. Kopf und Füße graubraun. Proskauer Zucht. Alter $3^1/_2$ Jahr.
6. Southdown. Kopf und Beine graubraun, an der Stirn und über der Nase etwas heller. Proskauer Zucht. Alter $3^1/_2$ Jahr.
7. Schaf aus Island. Kopf und Füße weiß. Ohr aufrechtstehend, klein und dick, mit straffem Haar besetzt, reicht fast bis zum vorderen Augenwinkel. Horn klein, nicht festsitzend, weiß, die Vorderseite des Hornes mehr nach vorn, die Innenseite mehr nach hinten gekehrt. Natürlicher Stummelschwanz, verkümmert, nach dem Ende zugespitzt. Das Thier hat alle Zähne gewechselt, die Zangen sind ziemlich abgenutzt.

1) Vergl. den Bericht darüber von Prof. Dr. Krocker. Annalen der Landwirthschaft, XXIV. Band, 1869, S. 27 und 242.

8. Galizisches Landschaf. Kopf weiß mit schwarzer Nasenspitze. Füße weiß. Ungehörnt. Ohren mittellang, ausgestreckt, die innern Augenwinkel überragend und die Augen bedeckend. Das Thier hat alle Schneidezähne eben gewechselt.

9. Bergamaskerschaf. Kopf mit stark entwickelter Rammsnase und breitem, langen Schlappohr (19 Centimeter lang, 9 Centimeter breit); Ohren hängen nicht weit vom Halse herab. Schwanz lang; vollzähnig.

10. Haidschnucke. Kopf und Beine intensiv schwarz, Körper grau. Nasenspitze und Maul dunkelgrau bis weißlich. Schmales Ohr, emporgerichtet, bis zum innern Augenwinkel reichend. Hörner ziegenartig, nach hinten gewunden, dunkelgrau. Stummelschwanz. Vollzähnig.

Im Folgenden theilen wir zunächst die Schlachtergebnisse je eines Individuums vorstehender Rassen etc. mit. Die Thiere waren der Vollmast entsprechend fett. Sodann folgen (Tab. A bis K) Zusammenstellungen, aus denen die Futterverwerthung durch Wollproduction und Körpergewichtszunahme bei der Mast ersichtlich wird.

Schlachtergebnisse

	Electoral		Electoral-Negretti		Negretti	
	Absol. Gew.	Proc. Gew.	Absol. Gew.	Proc. Gew.	Absol. Gew.	Proc. Gew.
Lebendgewicht unmittelbar vor dem Schlachten	96,7	100,0	99,5	100,0	91,5	100,0
1. Verblutungsblut	3,65	3,77	4,38	4,40	4,67	5,10
2. Fell mit Beinen:						
a) Fell mit Unterhaut und Fettgewebe	5,33	5,51	8,46	8,50	9,58	10,47
b) Klauen mit den 2. und 3. Phalangen nebst Afterklauen	0,53	0,55	0,59	0,59	0,51	0,56
c) Schienbein von den Vorderfüßen mit der 1. Phalange	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29	0,32
d) Schienbein von den Hinterfüßen mit der 1. Phalange	0,31	0,32	0,32	0,33	0,29	0,32
3. Kopf mit Zunge und Kehlkopf	3,64	3,76	4,01	4,03	3,54	3,87
4. Schlachtgewicht der vier Viertel	47,83	49,46	46,57	46,80	40,17	43,90
5. Nierentalg	5,65	5,84	4,55	4,57	4,31	4,71
6. Talg von Netz und Darm	8,21	8,49	8,05	8,09	6,31	6,90
7. Lungen	0,76	0,79	0,69	0,69	0,71	0,78
8. Luftröhre	0,11	0,11	0,09	0,09	0,10	0,11
9. Herz	0,36	0,37	0,43	0,43	0,43	0,47
10. Leber und Gallenblase mit Inhalt	1,51	1,56	1,62	1,63	1,42	1,55
11. Galle	0,05	0,05	0,02	0,02	0,01	0,01
12. Milz	0,12	0,12	0,16	0,16	0,12	0,13
13. Nieren	0,26	0,27	0,28	0,28	0,26	0,27
14. Magen und Gedärme mit Inhalt	16,53	17,09	18,48	18,57	18,64	20,37
15. Gedärme, leer	1,90	1,96	1,47	1,48	2,37	2,59
16. Magen, leer	2,79	2,89	3,08	3,10	2,95	3,22
17. Harnblase, Geschlechtsdrüse und Genitalien	0,73	0,75	0,21	0,21	0,14	0,15
Verlust		—0,95		—0,34		—0,02
18. Länge in Centimetern a) des Blinddarmes	29	30	33	33	35	38
18. Länge in Centimetern b) des Dünndarmes	2295	2373	2277	2288	2374	2594
18. Länge in Centimetern c) des Grimm- und Mastdarmes	746	771	726	730	662	723
1. Verblutungsblut	3,65	3,77	4,38	4,40	4,67	5,10
2—3. Fell, Beine, Kopf etc.	8,09	10,43	13,67	13,74	14,21	15,54
4—6. Die vier Viertel, Nierentalg und Talg vom Darm etc.	61,69	63,79	59,17	59,46	50,79	55,51
7—17. (excl. 11, 14)	8,54	8,82	8,03	8,07	8,50	9,27
Darminhalt	11,84	12,24	13,93	13,99	13,32	14,56
Schlachtgewicht: Die 4 Viertel incl. Nierentalg und Nieren in Procenten des Lebendgew.	—	55,57	—	51,65	—	48,88
Schlachtgewicht: Talg von Netz und Darm	—	8,49	—	8,09	—	6,90
	—	64,06	—	59,74	—	55,78

(in Pfunden).

Rambouillet-Negretti		Galizier		Isländer		Haid-schnucke		Bergamasker		Southdown-Merino		Southdown	
Absol. Gew.	Proc. Gew.	Absol. Gew.	Proc. Gew.	Absol. Gew.	Proc. Gew.	Absol. Gew.	Proc. Gew.	Absol. Gew.	Proc. Gew.	Absol. Gew.	Proc. Gew.	Absol. Gew.	Proc. Gew.
132,8	100,0	94,2	100,0	97,6	100,0	77,0	100,0	170,5	100,0	144,0	100,0	132,2	100,0
5,32	4,01	2,66	2,82	4,56	4,67	3,53	4,58	7,70	4,52	4,55	3,16	5,13	3,12
9,54	7,18	6,09	6,46	5,89	6,03	5,58	7,25	12,52	7,31	7,42	5,15	6,96	5,26
0,66	0,50	0,47	0,50	0,56	0,57	0,35	0,45	0,84	0,49	0,56	0,39	0,30	0,23
0,39	0,29	0,22	0,23	0,29	0,30	0,22	0,29	0,52	0,31	0,36	0,25	0,32	0,24
0,42	0,32	0,29	0,31	0,33	0,34	0,21	0,27	0,54	0,32	0,38	0,27	0,39	0,30
4,27	3,22	2,98	3,16	3,38	3,46	3,09	4,01	5,50	3,23	4,17	2,90	3,75	2,84
66,73	50,25	49,57	52,62	45,87	47,00	38,73	50,30	84,47	49,55	71,00	49,31	69,90	52,87
5,73	4,31	3,58	3,80	5,66	5,80	3,86	5,01	6,85	4,02	10,44	7,25	6,77	5,12
12,96	9,76	8,22	8,73	12,45	12,75	7,48	9,71	15,70	9,21	15,58	10,82	12,47	9,43
1,00	0,76	0,75	0,80	0,91	0,93	0,50	0,65	1,39	0,82	0,82	0,57	0,91	0,70
0,11	0,08	0,11	0,12	0,09	0,09	0,10	0,13	0,17	0,10	0,10	0,07	0,12	0,09
0,56	0,42	0,41	0,44	0,46	0,47	0,42	0,54	0,67	0,39	0,62	0,43	0,49	0,37
1,73	1,30	1,48	1,57	1,69	1,73	1,32	1,71	2,60	1,53	1,98	1,37	2,03	1,54
0,01	0,01	0,06	0,06	0,03	0,03	0,04	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,24	0,17	0,19	0,20	0,14	0,14	0,15	0,20	0,22	0,13	0,14	0,10	0,18	0,14
0,31	0,23	0,24	0,25	0,25	0,26	0,22	0,29	0,38	0,22	0,34	0,24	0,32	0,24
21,74	16,37	14,06	14,93	15,90	16,29	9,46	13,78	26,21	15,37	22,92	15,90	22,83	17,27
2,26	1,70	1,81	1,92	1,69	1,73	1,41	1,83	0,78	0,46	2,53	1,76	2,45	1,85
4,01	3,02	2,62	2,78	3,42	3,50	1,86	2,42	3,24	1,90	3,76	2,61	3,71	2,81
0,28	0,21	0,16	0,17	0,09	0,09	0,17	0,18	0,49	0,29	0,27	0,19	0,29	0,22
	—0,62		—2,89		—0,92		—3,50		—2,16		—1,63		—0,02
40	30	39	42	37	38	34	44	45	26	39	27	30	23
2384	1795	2520	2676	2265	2321	2142	2782	3048	1788	2368	1643	1714	1296
850	640	682	723	723	741	828	1075	918	538	792	550	795	601
5,32	4,01	2,66	2,82	4,56	4,67	3,53	4,58	7,70	4,52	4,55	3,16	5,13	3,12
15,28	11,51	10,05	10,66	10,41	10,70	9,45	12,27	19,92	11,69	12,89	8,96	11,72	8,87
85,42	64,32	61,37	65,15	63,98	65,55	50,07	65,02	106,92	62,78	97,02	67,38	89,14	67,42
10,50	7,89	7,77	8,25	8,74	8,94	6,15	7,95	9,94	5,84	10,56	7,34	10,50	7,96
15,47	11,65	9,63	10,23	10,79	11,06	11,19	9,53	22,19	13,01	16,63	11,53	16,63	12,61
—	54,79	—	56,67	—	53,06	—	55,60	—	53,79	—	56,80	—	58,23
—	9,76	—	8,73	—	12,75	—	9,71	—	9,21	—	10,82	—	9,43
—	64,55	—	65,40	—	65,81	—	65,31	—	63,00	—	67,62	—	67,66

Durchschnitt des Schlachtgewichts = 63,89.

A.

100 Schafe nachstehender Rassen und Merinotypen oder deren Kreuzungen producirten in 5 Futterperioden von je 73 Tagen, zusammen also in einem Jahre folgende Quantitäten reines (fett- und wasserfreies) Wollhaar:

Benennung der Rasse etc.	Durchschnittsgewicht eines Thieres. Pfd.	Periode I. Weidegang. Pfd.	Periode II. Stallfütterung. Heu ad libitum. Pfd.	Periode III. Beharrungsfutter. Heu und Stroh. Pfd.	Periode IV. Fleischmast. Pfd.	Periode V. Vollmast. Pfd.	Zusammen in 5 Perioden = 1 Jahr. Pfd.
Merino. Electoral-Typus	70	26,6	32,8	27,7	35,7	35,1	157,9
Merino. Electoral-Negretti-Typus . .	70	55,5	49,6	47,4	58,1	59,0	269,6
Merino. Negretti-Typus	77	58,5	59,2	55,5	77,9	65,5	316,6
Merino. Rambouillet-Negretti-Typus .	100	79,8	75,9	67,2	80,8	99,0	402,7
Southdown-Merino-Kreuzung	104	57,8	48,2	43,8	66,2	75,7	291,7
Southdown	97	77,0	49,6	42,3	71,1	81,2	321,2
Landschafe (Galizisches, Isländisches, Haidschnucke, Bergamasker) . . .	84	99,3	50,7	43,8	89,4	126,1	409,3

Das im Vergleich mit der einmaligen Schur im Jahre hier durchweg erzielte bedeutende Schurgewicht ist zum Theil wohl eine Folge des öfteren Scheerens der Schafe, wodurch die Haarproduction nicht unwesentlich vermehrt wird (vergl. S. 248). In Betreff der Merinos in ihren verschiedenen Typen erklärt sich das hohe Schurgewicht aber auch durch folgenden Umstand. Um für den Vergleich der Leistungsfähigkeit der Rassen eine möglichst gleichmäßige, von individuellen Verschiedenheiten innerhalb derselben Rassengruppe thunlichst unabhängige Grundlage zu gewinnen, wurden aus größeren Heerden, welche die betreffende Rasse, beziehentlich den Typus vorzüglich repräsentirten, je vier der besten Individuen ausgewählt. So wurde man jedem Typus gerecht, und es konnte wegen individueller Vorzüge, beziehentlich Mängel nicht einer durch den andern überflügelt werden. Aber die Eigenschaft der Reichwolligkeit war dadurch, wie nicht unbemerkt bleiben darf, in den Versuchsthieren auch stärker

entwickelt, als sie sonst als Durchschnitt in ganzen Merinoheerden auftreten wird.

Aus der vorstehenden Tabelle ergiebt sich, dass in diesem Falle bei der Mast neben der Körpergewichtszunahme auch eine erhebliche Steigerung der Haarproduction eingetreten war. Es verhält sich dieselbe in den Perioden II und III zu der Haarproduction der Perioden IV und V wie 1 : 1,47, d. h. es ist in den beiden Mastperioden durchschnittlich nahezu um die Hälfte mehr reines Wollhaar producirt worden als bei einer Ernährung, die sonst für bloße Wollerzeugung als vollständig ausreichend angesehen werden darf.

B.

100 Stück Schafe der bezeichneten Rassen etc. lieferten im Laufe eines Jahres durch Wollproduction ohne Körpergewichtszunahme, wenn man die durchschnittliche Wollerzeugung der Perioden I, II und III (Tabelle A) zum Maßstabe nimmt:

Benennung der Rasse etc.	Reines (fett- und wasserfreies) Wollhaar. Pfund.	Marktwaare: wie sie vom Producenten gewöhnlich zum Verkauf gestellt wird. Pfund.	Marktwaare mit Procent: Fett, Schmutz etc.	Marktwaare mit Procent: Feuchtigkeit	Durchschnittspreis der marktgängigen Wolle p. Ctr. (100 Pfd.) Mark.	Geldwerth des Wollerzeugnisses eines Jahres. Mark.
Electoral	145,1	308,8	45	8	300	926,4
Electoral-Negretti	254,1	605,0	50	8	240	1452,0
Negretti	288,6	687,0	50	8	210	1442,7
Rambouillet-Negretti.	371,5	714,4	40	8	195	1393,1
Southdown-Merino	249,6	438,0	35	8	180	788,4
Southdown	281,5	420,1	25	8	150	630,1
Landschafe	323,0	419,5	15	8	120	503,4

C.

100 Stück Schafe vorstehender Rassen etc. verwertheten das Futter durch Wollproduction mit Ausschluss einer andern Nutzung, wenn man die Futterconsumtion der Periode II und III (Tabelle A) zum Maßstabe des Futterbedarfs für bloße Wollerzeugung wählt:

Benennung der Rasse etc.	100 Schafe consumirten in 1 Jahre an Trockensubstanz: Centner à 100 Pfd.	100 Schafe consumirten in 1 Jahre an Trockensubstanz: mit einem Nährstoffverhältniss[1]) von 1:	Der Geldwerth des Wollerzeugnisses eines Jahres beträgt (nach Tab. B.) Mark.	Es wurden verwerthet: 100 Pfund Trockensubstanz mit einem Nährstoffverhältniss von durchschnittlich 1:5,3 mit Mark.	Es wurden verwerthet: 100 Pfund Rauhfutter (Wiesenheu u. s. w.) mit gleichem Nährstoffverhältniss (1:5,3) und 15 Procent Wasser mit Mark.
Electoral	489,2	5,4	926,4	1,89	1,61
Electoral-Negretti	476,1	5,3	1452,0	3,05	2,59
Negretti	464,8	5,3	1442,7	3,10	2,63
Rambouillet-Negretti	562,1	5,3	1393,1	2,48	2,11
Southdown-Merino	558,0	5,3	788,4	1,41	1,20
Southdown	499,2	5,2	630,1	1,26	1,07
Landschafe	500,1	5,3	503,4	1,01	0,86

Vorstehende Tabelle zeigt, wie berechtigt der Unterschied zwischen Woll- und Fleischschafen ist. Jene vermitteln den verhältnissmäßig bedeutendsten Erlös für das Wollerzeugniss, diese zeichnen sich durch hohe Verwerthung des Futters im Wege der Fleisch- und Fetterzeugung (vergl. die folgende Tabelle J.) aus.

Dass dort, wo nur die Wollproduction interessirt, Fleisch- und Fetterzeugung durch Schafhaltung aber gar nicht in Betracht kommen, der Negretti-Typus obenan steht, ergiebt sich gleichfalls aus der Tabelle.

1) Die bei diesem Versuche angegebenen Nährstoffverhältnisse sind auf die Gesammtmenge der im Futter enthaltenen Nährstoffe berechnet.

D.

100 Stück Schafe der bezeichneten Rassen etc. lieferten im Laufe eines Jahres und im Durchschnitt der Futterzeiten mit Einschluss einer 146tägigen Mastperiode

an Wolle:

Benennung der Rasse etc.	Reines (fett- und wasserfreies) Wollhaar.	Marktwaare			Durchschnittspreis der marktgängigen Wolle p. Ctr. (100 Pfd.)	Geldwerth des Wollerzeugnisses eines Jahres.
		wie sie von dem Producenten gewöhnlich zum Verkauf gestellt wird.	mit Procent			
			Fett, Schmutz etc.	Feuchtigkeit		
	Pfund.	Pfund.			Mark.	Mark.
Electoral	157,9	335,9	45	8	300	1007,7
Electoral-Negretti	269,6	641,9	50	8	240	1540,5
Negretti	316,6	753,8	50	8	210	1583,0
Rambouillet-Negretti	402,7	774,4	40	8	195	1510,1
Southdown-Merino	291,7	511,7	35	8	180	921,0
Southdown.	321,2	479,4	25	8	150	719,1
Landschafe	409,3	531,5	15	8	120	637,8

E.

100 Stück Schafe lieferten während der beiden Mastviehperioden (IV. und V. Tab. A) = 146 Tage:

Benennung der Rasse etc.	Körpergewichts-Zunahme.	Wolle.		Werth der Körpergewichtszunahme		Werth der Wolle.		Werth der Wolle und der Körpergewichts-Zunahme zusammen.
		Reines (fett-u. wasserfreies) Wollhaar (Tab. A. IV. V.)	Marktwaare nach dem Verhältnisse in Tab. B. u. D.	pr. Pfund.	im Ganzen	pr. Centner Verkaufswaare.	im Ganzen	
	Pfund	Pfund	Pfund	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark
Electoral	2618	70,8	150,6	0,25	654,5	300	451,8	1106,3
Electoral-Negretti	2357	117,1	278,8	0,23	542,1	240	669,1	1211,2
Negretti.	1757	143,4	341,4	0,18	316,3	210	716,9	1033,2
Rambouillet-Negretti . . .	2747	179,8	345,7	0,25	686,7	195	674,1	1360,8
Southdown-Merino	3649	141,9	248,9	0,30	1094,7	180	448,0	1542,7
Southdown	3760	152,3	227,3	0,30	1128,0	150	341,0	1469,0
Landschafe	2642	215,5	279,8	0,23	607,6	120	335,7	943,3

F.

100 Stück magere Schafe erfuhren durch die Versetzung in einen fetten Zustand, unabhängig von der durch die Mastung bewirkten Körpergewichtszunahme (Tab. E) folgende Werthserhöhung desjenigen Körpergewichts, mit welchem sie in die Mastperiode (Tab. E) eintraten.

Benennung der Rasse etc.	Ursprüngliches Körpergewicht der Schafe, mit dem sie in die Mastperiode eintraten.	Werth eines Pfundes Lebendgewicht		Werthvermehrung **pro Pfund** des ursprünglichen Lebendgewichts durch die Mastung.	Werthberechnung des ursprünglichen Lebendgewichts durch die Mastung pro 100 Schafe.
		des mageren Schafes.	des fetten Schafes.		
	Pfund.	Mark.	Mark.	Mark.	Mark.
Electoral	7408	0,15	0,25	0,10	740,8
Electoral-Negretti	7380	0,15	0,23	0,08	590,4
Negretti	7779	0,13	0,18	0,05	389,0
Rambouillet-Negretti . . .	9897	0,15	0,25	0,10	989,7
Southdown-Merino	10529	0,18	0,30	0,13	1368,8
Southdown	9481	0,18	0,30	0,13	1232,5
Landschafe	8845	0,15	0,25	0,10	884,5

Das Verhältniss zwischen dem Werthe der angemästeten Körpergewichtszunahme (Tab. E) und der Werthvermehrung des ursprünglichen Lebendgewichts durch die Mastung gestaltet sich im Durchschnitt der Rassen etc. wie 1 : 1,2.

G.

Im Ganzen wurden durch 146tägige Mastung von 100 Schafen nachstehender Rassen etc. folgende Geldwerthe erzielt:

Benennung der Rasse etc.	Werth der Wolle und der Körpergewichts-Zunahme. Tab. E.	Werthvermehrung des ursprünglichen Lebendgewichts. Tab. F.	Im Ganzen Geldwerth.
	Mark.	Mark.	Mark.
Electoral	1106,3	740,8	1847,1
Electoral-Negretti.	1211,2	590,4	1801,6
Negretti.	1033,2	389,0	1422,2
Rambouillet-Negretti	1360,8	989,7	2350,5
Southdown-Merino	1542,7	1368,8	2911,5
Southdown	1469,0	1232,5	2701,5
Landschafe	943,3	884,4	1827,7

Der Werth der durch Mastfutter erzeugten Wolle und Körpergewichtszunahme verhält sich zu der gleichzeitig bewirkten Werthvermehrung des ursprünglichen Lebendgewichts im Durchschnitt der Rassen etc. wie 1 : 0,7.

H.

100 Schafe verzehrten während der 146 tägigen Mastung:

Benennung der Rasse etc.	Heu. Ctr. (100 Pf.)	Heu. in welchem Trockensubstanz mit einem Nährstoffverhältniss von 1 : 4,6. Ctr.	Hafer. Ctr.	Hafer. Geldwerth. (1 Pfund = 0,05 Mark.) Mark.	Bohnen. Ctr.	Bohnen. Geldwerth. (1 Pfund = 0,08 Mark.) Mark.	Leinsamen. Ctr.	Leinsamen. Geldwerth. (1 Pfund = 0,12 Mark.) Mark.	Geldwerth für Hafer, Bohnen und Leinsamen zusammen. Mark.
Electoral	279,9	237,9	71,15	355,75	59,70	477,60	6,72	80,64	914,0
Electoral-Negretti . .	279,0	237,1	71,15	355,75	59,70	477,60	6,72	80,64	914,0
Negretti	276,9	235,4	71,15	355,75	59,70	477,60	6,72	80,64	914,0
Rambouillet-Negretti .	327,0	277,9	98,52	492,60	83,67	669,36	10,92	131,04	1293,0
Southdown-Merino . .	387,6	329,5	98,52	492,60	83,67	669,36	10,92	131,04	1293,0
Southdown.	343,3	291,8	90,28	451,40	76,07	608,55	9,57	114,84	1174,8
Landschafe	352,8	299,9	86,96	434,80	72,75	582,00	8,99	107,88	1124,7

J.

Verwerthung eines Centners (100 Pfund) Rauhfutter durch die 146 tägige Mastung der Schafe verschiedener Rassen etc.

Benennung der Rasse etc.	Erfolg der Mast, in Geld ausgedrückt. (Tab. G.) Mark.	Futter-Aufwand f. Körner; in Geld ausgedr. (Tab. H.) Mark.	Von dem Erlöse verbleiben nach Abzug des auf die Körner entfallenden Geldbetrages für Trockensubstanz im Rauhfutter Ctr.	Von dem Erlöse verbleiben … Mark.	Verwerthung eines Centners = 100 Pfd. Trockensubst. im Rauhfutter mit einem Nährstoffverhältniss = 1 : 4,6 Mark.	Verwerthung von 100 Pfund Heu mit 15 Proc. Feuchtigkeit u. einem Nährstoffverh. von 1 : 4,6 Mark.	Nach Tab. C beträgt die Verwerthung von 100 Pfund Rauhfutter mit einem Nährstoffverhältniss von 1 : 5,3 und 15 Proc. Wasser (bloße Wollproduction). Mark.
Electoral	1847,1	914,0	237,9	933,1	3,92	3,33	1,61
Electoral-Negretti . . .	1801,6	914,0	237,1	887,6	3,75	3,18	2,59
Negretti	1422,2	914,0	235,4	508,2	2,16	1,83	2,63
Rambouillet-Negretti . .	2350,5	1293,0	277,9	1057,5	3,80	3,23	2,11
Southdown-Merino . . .	2911,5	1293,0	329,5	1618,5	4,91	4,17	1,20
Southdown	2701,5	1174,8	291,8	1526,7	5,23	4,45	1,07
Landschafe	1827,7	1124,7	299,9	703,0	2,36	1,99	0,86

So hervorragend unter den Wollschafen die Leistungen des Negrettischafes in der Richtung einseitiger Wollproduction sind (Tab. C.), so untergeordnet zeigt sich dieser Typus der Merinorasse bezüglich der Fähigkeit, das Futter durch Körpergewichtszunahme zu verwerthen. In dieser Beziehung behaupten die Fleischschafe eine so entschiedene Überlegenheit, dass keine der Merinotypen an ihre Leistungen heranreicht.

Auch im Durchschnitt der Rassen etc. ist die Verwerthung des Futters unter der Voraussetzung, dass die Preise für mageres und fettes Vieh mit den Tab. F. normirten übereinstimmen, erheblich größer bei Mastfutter als bei bloßem Wollproductionsfutter. Das letztere verwerthet sich durchschnittlich mit 1,72 Mark pro 100 Pfd., das erstere durchschnittlich mit 3,13 Mark pro 100 Pfd. Rauhfutter.

K.

Bereicherung des Düngers an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali durch die 146tägige Mastung von 100 Schafen.

Von 100 Stück Schafen wurden im Durchschnitt aller Rassen und während einer 146tägigen Mast verzehrt	In 100 Pfund der verwendeten Futtermittel sind enthalten			Geldwerth des Stickstoffs, der Phosphorsäure und des Kali	
	Stickstoff — 1 Pfd. = 0,70 Mark. —	Phosphorsäure — 1 Pfd. = 0,24 Mark. —	Kali — 1 Pfd. = 0,16 Mark. —	in 100 Pfd. Mark.	im Ganzen Mark.
320,9 Centner Heu	1,5	0,4	1,7	1,42	455,68
83,96 „ Hafer.	1,5	0,8	0,5	1,32	110,83
70,75 „ Bohnen	4,4	1,2	1,2	3,56	251,87
8,65 „ Lein	3,5	1,3	1,0	2,92	25,26
					843,64

Von obigen unorganischen Bestandtheilen des auf die Production verwendeten Futters wurden ausgeführt in 3360 Pfund körperlicher Gewichtszunahme und Schmutzwolle

89 Pfund Stickstoff à 0,70 Mark. 35 „ Phosphorsäure à 0,24 Mark. 56 „ Kali à 0,16 Mark.	Geldwerth (vergl. S. 220) . .	79,66
	Überschuss	763,98

Das von Liebig aufgestellte Gesetz des Wiederersatzes ist in der praktischen Landwirthschaft unserer Tage anerkannt, und die Stoffersatzwirth-

schaft die herrschende Wirthschaftsmethode.[1]) Es ist daher klar, dass die Opfer, welche für den Wiederersatz der dem Gute durch Verkauf von Bodenerzeugnissen entzogenen unorganischen Bestandtheile zu bringen sind, um so geringer ausfallen werden, je weniger die ausgeführten Producte von letzteren enthalten, je mehr daher von den dem Boden in der Ernte entzogenen unorganischen Stoffen durch den Dünger den Grundstücken zurückgegeben wird. Ebenso klar ist es, dass dieser Vorzug im höchsten Maße solchen Ökonomien zu Statten kommen muss, welche die Erzeugnisse eines ausgedehnten Futterbaues (im weitesten Sinne des Worts) durch einen entsprechend umfangreichen Betrieb der Viehzucht verwerthen. Es kommt nur in Frage, ob die gewerblichen Interessen des Landwirths durch eine in dem angedeuteten Verfahren begründete Organisation des Landgutes genügend gewahrt sind, ob daher ein auf diesem Fundamente beruhender Betrieb nachhaltig den zu beanspruchenden Reinertrag gewährt. Diese Frage erledigt sich leicht, wenn man die Erträge eines Futterfeldes mit denen vergleicht, welche ein mit marktgängigen Producten bestelltes Feld liefert. Bei der aufzustellenden Berechnung wird nicht unbeachtet bleiben dürfen, dass in dem Erlöse für verkaufte Körner und Handelsgewächse sich eine verhältnissmäßig hohe, in dem für verkaufte Erzeugnisse der Viehzucht dagegen eine nur geringe Summe für dem Gute entzogene unorganische Bestandtheile enthalten ist. Der gebotene Wiederersatz derselben wird den Erlös für jene erheblich, die Einnahme für verkaufte thierische Erzeugnisse nur unwesentlich schmälern. Ganz besonders ist hier auf den in Handels-Düngemitteln theuersten Artikel, den Stickstoff, aufmerksam zu machen. Ihn liefert der Futterbau durch die Wurzelrückstände der Pflanzen in Hülle und Fülle umsonst, während sein Ersatz in einer Wirthschaft, die neben beschränktem Futterbau große Massen Körner dem Markte zuführt, durch Ankauf erfolgen muss. Durch die Stoppel- und Wurzelrückstände der Futtergewächse erfährt der Boden eine absolute Bereicherung an Stickstoff. Wie bedeutend die Quantitäten davon sind, haben u. A. die auf der Versuchs-Station zu Proskau ausgeführten Untersuchungen gezeigt.[2]) Dieselben ergaben, dass z. B. durch Wurzel- und Stoppelrückstände des Rothklees die Bereicherung der Ackerkrume bis zu 10 Zoll Tiefe an Stickstoff 110 Pfund pr. Morgen betragen hatte,

1) Vergl. W. Funke: Über einen historisch-statistischen Nachweis u. s. w., Landwirthsch. Centralbl. f. Deutschland. 1874, Heft 8.

2) H. Weiske. Über die Zusammensetzung und Menge der dem Acker nach der Ernte verbleibenden Stoppel- und Wurzelrückstände. Landwirthschaftl. Versuchs-Stationen. Bd. XIV. S. 105.

während die Vermehrung des Stickstoffgehalts der Ackerkrume durch die Wurzel- und Stoppelrückstände des Weizens, der Gerste und des Hafers nur 13 bis 15 Pfund pr. Morgen ausmachte. Ermittelungen dieser Art zeigen uns die Erfolge des Futterbaues in einem ganz anderen Lichte und lassen erkennen, dass es unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht rathsam sein kann, auf die kostenlose Ausbeutung des gebundenen, in der Form von kohlensaurem Ammoniak in der Atmosphäre befindlichen Stickstoffs im Wege des Futterbaues zu verzichten und ihn zu theuern Preisen auf dem Düngermarkte anzukaufen.

Die Überzeugung, dass auch, abgesehen von diesen indirect gebotenen und schwer in die Wagschale fallenden Vortheilen, der Futterbau in seinen Erträgen mit denen anderer Culturpflanzen glücklich concurrirt, muss sich jedem rechnenden Landwirthe aufdrängen.

Wie ausgedehnt jedoch der Anbau der Futterkräuter und anderer zur Verfütterung bestimmter Gewächse auch betrieben werden mag, und in welchem Maße sich dadurch die Ausfuhr unorganischer Bestandtheile des Bodens durch Verkauf von Producten auch vermindert, immerhin wird als Regel den Grundstücken noch ein Ersatz für die ihnen entzogenen Mineralstoffe zu gewähren sein. Das kann sowohl durch Ankauf von künstlichen Düngemitteln, als auch von Futtermitteln der einen oder der andern Art geschehen. Die Mineralbestandtheile, welche die letzteren enthalten, werden zum überwiegenden Theil durch die Excremente der mit dem angekauften Futter ernährten Thiere wieder ausgeschieden und kommen so den Grundstücken wieder zu gut.

Bei den herrschenden Preisen der käuflichen Düngemittel einerseits, der Futtermittel und thierischen Erzeugnisse andererseits wird die Speculation in den überwiegenden Fällen dahin führen, den Ankauf von Düngemitteln zu beschränken und das Deficit der Wirthschaft an unorganischen Stoffen (Phosphorsäure — Kali) durch Ankauf von Futtermitteln zu decken. Besonders ist es die Mastung, welche in den meisten Gegenden jetzt schon das Mittel gewährt, die concentrirten Futterstoffe angemessen zu verwerthen.[1]) Es ist nichts Ungewöhnliches, dass im Falle zweckmäßiger Ernährung zur Mast geeigneter Thiere die Fleisch- und Fettproduction den Aufwand für concentrirte Futtermittel vollständig erstattet, so dass deren unorganische Bestandtheile in den thierischen Auswurfstoffen der Wirthschaft als Gewinn zufallen. Das zeigt u. A. die Tabelle J, während die

1) Vergl. Dr. W. Henneberg und Dr. F. Stohmann. Beiträge zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer, Braunschweig, 1860. S. 128.

Zusammenstellung der Tabelle K über die durch Mastung in Aussicht stehende Bereicherung des Landgutes an unorganischen Bodenbestandtheilen und ihren Geldwerth, wenn man ihn nach mäßigen Marktpreisen berechnet, Auskunft giebt.

Bei allen praktischen Schaffütterungsversuchen haben sich bisher die proteïnreichen Futtermischungen als Mastfutter am günstigsten erwiesen, und scheinen 0,30 Pfd. verdauliches Proteïn pro Tag und 100 Pfd. Lebendgewicht das Minimum zu sein, welches man an Mastschafe zur Erzielung einer reichlichen Production zu verabreichen hat (vergl. die Futternormen). In welchem Maße bei der Schafmast die proteïnreicheren Futtermischungen den Vorrang behaupten, das zeigt folgende Zusammenstellung von E. v. Wolff, welche als Durchschnittsergebniss aus 47 Einzelversuchen gewonnen worden ist:[1])

Verdauliche Nährstoffe im Futter pro Tag u. Kopf		Nährstoffverhältniss wie 1 :	Körpergewichtszunahme pro Tag und Kopf	In % des Lebendgewichtes	
Nh.	Nfr.			Schlachtgewicht.	Talg von Netz und Nieren
0,220 Pfd.	1,648 Pfd.	7,49	0,111 Pfd.	48,0 %	7,2 Pfd.
0,268 „	1,557 „	5,81	0,158 „	51,9 „	9,9 „
0,329 „	1,558 „	4,70	0,189 „	53,5 „	10,9 „
0,384 „	1,538 „	4,01	0,206 „	54,9 „	11,2 „

Über den Einfluss verschiedener Futtermittel auf die Güte des Mastproductes bei Schweinen sind u. A. in England mehrfache Versuche angestellt worden, welche ergaben, dass Yorkshireschweine bei vorwiegender Fütterung mit Milch und Molkereiabfällen das zarteste und wohlschmeckendste Fleisch lieferten. Demnächst wurden sehr gute Resultate bei Verabreichung von Gerste sowie auch beim Verfüttern von Erbsen und Hafer erhalten. Dagegen erwiesen sich Fleisch und Fett von Schweinen, welche hauptsächlich mit Mais gefüttert worden waren, als weichlich, wennschon der Quantität nach das Mastergebniss sehr befriedigend war. Ausschließliche Kartoffelfütterung lieferte schwammiges, beim Kochen stark zusammenfallendes und nicht wohlschmeckendes Fleisch; ebenso erwies sich das Resultat bei Aufnahme von viel Grünfutter (Rothklee) nicht günstig, und das Fleisch besaß eine eigenthümliche gelbe Färbung. Auch starke Beigaben von Ölkuchen oder Fleischmehl neben Gerste setzten die Güte des Fleisches herab und verminderten insbesondere dessen Wohlgeschmack. Schließlich wurde bei sehr starker Bohnenfütterung ein hartes und bei sehr starker Eichelfütterung ein in seiner Feinheit und Geschmack beeinträchtigtes Fleisch producirt.

1) E. v. Wolff, Die Ernährung der landwirthschaftlichen Nutzthiere. Berlin. 1876. S. 463.

Welche Art der Mastung man übrigens auch wählen mag, immer wird es darauf ankommen, den Thieren ein leicht verdauliches, gehaltvolles Futter in solcher Menge zu bieten, dass sie den Grad der Ausmästung, welchen man herzustellen beabsichtigt, in möglichst kurzer Zeit erlangen. Sonst häuft sich der unproductive Theil des Futters, welcher lediglich der Erhaltung des Lebendgewichts dient, und die Verwerthung des Gesammtfutters kann dann nur gering ausfallen. (Vergl. S. 185.)

Die in kürzester Zeit beendete Mast wird daher in der Regel auch die billigste und vortheilhafteste sein.

Um nun bei den zur Mast bestimmten Thieren die Aufnahme möglichst großer Nährstoffmengen zu bewerkstelligen, ist es nothwendig, denselben das Futter in einer ihnen möglichst zusagenden und schmackhaften Form zu verabreichen. Aus diesem Grunde verdienen alle Futterzubereitungsmethoden, durch welche das Futter schmackhafter und die in ihm enthaltenen Nährstoffe leichter ausnutzbar gemacht werden, bei der Ernährung der Mastthiere besondere Beachtung.

Dagegen ist die Verabreichung von nicht ganz gedeihlichem Futter bei der Mast möglichst zu vermeiden. Ebenso wäre es unzweckmäßig, die Thiere während der Mast zu einem bestimmten, ihnen widerlichen Futter, selbst wenn dasselbe an und für sich eine ganz günstige Zusammensetzung besitzt, zwingen zu wollen, weil dadurch ein Rückgang in der Production unvermeidlich eintreten würde.

Bei Thieren in weniger günstigem Ernährungszustand, deren Körper noch verhältnissmäßig reich an Wasser und Circulationseiweiß ist, darf zunächst bei Beginn der Mast nicht zu viel Proteïn verabreicht werden, da es vor Allem darauf ankommt, in einem solchen Falle die Menge des Circulationseiweißes (Stoffumsatzes) nicht zu vermehren, sondern herabzudrücken. Erst in dem Maße, als die Mast vorwärts schreitet und eine reichliche Ablagerung von Fett stattgefunden hat, muss die Menge der den Mastthieren zu verabreichenden Proteïnstoffe gesteigert werden, so dass das Nährstoffverhältniss des Gesammtfutters nach und nach ein engeres wird. (Vergl. die Futternormen.) Der Körper der Mastthiere erhält dadurch immer reichlich Gelegenheit zu neuer Production von Fett, welches bei den oben angeführten Verhältnissen vor der Wiederzerstörung geschützt ist und zum Ansatz gelangt.

In dem Körper eines derart gemästeten sehr fettreichen Thieres ist der Stoffwechsel ein verhältnissmäßig sehr langsamer geworden, in Folge dessen man solches Mastvieh schließlich mit verhältnissmäßig wenig Futter einige Zeit hindurch nahezu auf seinem Beharrungszustande erhalten

kann, wie dies Versuche von O. Kellner sowie von Vossler in Hohenheim mit Mastrindern und Mastschafen gezeigt haben. Für die Praxis ist dieser Umstand insofern von Bedeutung, als der Mäster unter allmählicher Entziehung des Mastfutters mit wenig Futter-, resp. Kostenaufwand seine Mastthiere 1—2 Monate auf nahezu gleichem Ernährungszustand zu erhalten im Stande ist, und auf diese Weise abwarten kann, bis sich für den Verkauf derselben möglichst günstige Chancen bieten.

Den Regeln, nach denen bei der Verabreichung des Futters zu verfahren ist, und deren wir bereits früher gedachten, ist bei der Mast mit besonderer Strenge und Pünktlichkeit nachzukommen. Vor Allem ist dafür zu sorgen, dass das ruhige Behagen der Thiere, wodurch der Masterfolg gefördert wird, hergestellt und nicht gestört werde; desgleichen sind schroffe Futterwechsel zu vermeiden. Genügender Raum, ein trockenes Lager, gleichmäßige, nicht zu niedrige Stalltemperatur (8—12° R.) und reine Luft, für die durch Ventilation des Stalles zu sorgen ist, das Alles darf nicht fehlen.

Um die Fresslust der zu mästenden Thiere anzuregen, und um sie zur Aufnahme von größeren Futtermengen zu bewegen, empfiehlt sich eine angemessene Beigabe von Kochsalz. Dieselbe darf indess nicht so bedeutend sein, dass sie das Mastvieh zur Aufnahme großer Wassermengen reizt, weil dadurch, wie wir bereits früher (S. 32) erörtert haben, der Stoffumsatz im Körper auf Kosten des Ansatzes vermehrt werden würde.

Im Übrigen sind die Vorkehrungen so zu treffen, dass Alles möglichst beseitigt werde, was Störungen in der Production zu erregen vermag. Der Stall darf nicht zu hell sein, es muss Ruhe in ihm herrschen, die Thiere dürfen keine Gelegenheit haben, sich zu tummeln. Ihnen muss eine sanfte Behandlung zu Theil werden. So wird sich durch Entfernung aller Umstände, die geeignet sind, den Stoffansatz im Körper der Thiere zu beeinträchtigen, dagegen den Stoffumsatz zu begünstigen, die Ausnutzung des Futters durch die Ergebnisse der Mastung so günstig als möglich herausstellen.

Bei Rindern ist durch Putzen, bei Schweinen durch Bürsten oder bei warmer Zeit durch Baden resp. Abwaschungen, bei Schafen durch Scheeren die Hautthätigkeit zu fördern. Die letztere Procedur wird einige Wochen vor dem Schluss der Mastzeit ausgeführt; sie hat eine regere Fresslust der Schafe zur Folge und wirkt zumeist auf den Masterfolg sehr günstig ein.

In neuerer Zeit hat man das Scheeren auch für Mastochsen empfohlen. Versuche, welche von verschiedenen Seiten in dieser Richtung angestellt worden sind, haben zum Theil recht günstige Resultate ergeben. So be-

richtet u. A. Christiani auf Kerstenbruch,[1]) dass von zwei Abtheilungen Mastochsen, deren jede aus 9 Stück bestand, die eine nicht geschorene in 4 Wochen 7,45 Ctr. d. i. 0,84 Ctr. pro Stück, die andere geschorene dagegen in derselben Zeit 11,60 Ctr. d. i. 1,17 Ctr. pro Stück an Lebendgewicht zugenommen hatte. Hierbei darf aber keineswegs unberücksichtigt bleiben, dass nach dem Scheeren in Folge Entfernung der Haare, welche bisher schützend gegen Kälte und gegen Ausstrahlung von Körperwärme gewirkt hatten, ein größerer Wärmeverlust stattfinden wird. Da nun aber die Körpertemperatur unserer Hausthiere im normalen Zustande immer nahezu dieselbe bleibt und die den Thieren eigene Wärme von ihnen selbst durch die im Körper ununterbrochen stattfindenden Stoffwechselprozesse, welche, wie wir bereits früher (S. 20) hervorgehoben haben, der Hauptsache nach Oxydations- oder Verbrennungsprozesse sind, erzeugt wird, so muss nach dem Scheeren der größeren Wärmeabgabe gemäß auch ein stärkerer Stoffwechsel und dem entsprechend auch ein Mehrverbrauch an Futter, ganz besonders an Heizstoffen, stattfinden.

In der That haben Versuche, welche von mir auf der Versuchs-Station zu Proskau über den Einfluss des Scheerens auf den Stoffwechsel der betreffenden Thiere und auf die Futterausnutzung angestellt worden sind,[2]) ergeben, dass sich nach dem Scheeren trotz vollkommen gleicher Fütterung der Stickstoffumsatz nicht unbedeutend vermehrt, der Ansatz dagegen in demselben Maße verringert. Das Futter wurde von den geschorenen Thieren, welche eine bedeutend regere Fresslust zu erkennen gaben, keineswegs besser als von den ungeschorenen verdaut.

Es ist daher wohl kaum zu bezweifeln, dass in allen solchen Fällen, in denen nach dem Scheeren thatsächlich eine bessere Production eintrat, diese nur indirecte Folge des Scheerens war und in erster Reihe von der nach dem Scheeren eingetretenen regeren Fresslust und dem größeren Futterconsum herrührte.[3]) Dass letzterer Umstand bei der Mast sehr ins Gewicht fällt, kann allerdings nicht bestritten, ja es darf wohl angenommen werden, dass wenigstens in vielen Fällen die der Mast durch rege Fresslust der Thiere erwachsenden Vortheile höher zu veranschlagen sind, als die Nachtheile, welche das Scheeren durch stärkeren Stoffumsatz mit sich bringt.

1) „Der Landwirth" von Korn. 1873. No. 9.

2) H. Weiske. Versuche über den Einfluss des Scheerens etc. Journal für Landwirthschaft Bd. XXIII. S. 306.

3) Hiermit in Übereinstimmung fand Freiherr v. Wöllwarth in Lauterburg, dass bei ganz gleichem Futterconsum geschorene Mastochsen weniger gut producirten als ungeschorene.

Schließlich sei bezüglich derjenigen Futtermittel, welche zweckmäßig bei der Mast Verwendung finden, auf das bei Besprechung der Futtermittel im Speciellen (Abschnitt V) bereits Aufgeführte hingewiesen und hier nur nochmals kurz hervorgehoben, dass zunächst die verschiedenen Heuarten, sowie zahlreiche Producte, resp. Abfälle technischer Gewerbe, insbesondere Schlempe, Ölkuchen, Kleien u. dergl., bei der Mast der Herbivoren in Betracht kommen. Von den Körnern, welche am besten im geschrotenen Zustande zur Verfütterung gelangen, zeichnen sich besonders Hafer, Gerste und Mais als gutes Mastfutter aus; man reicht sie am besten gegen Ende der Mast, wo wegen geringerer Fresslust möglichst wohlschmeckendes und concentrirtes Futter verwendet werden muss. Ebenso repräsentiren Bohnen, Erbsen, Wicken und entbitterte Lupinenkörner ein gutes und nährkräftiges Futter für Mastvieh. Sollen Schlempe, Schnitzel oder Rüben zur Verfütterung gelangen, so empfiehlt es sich, diese mit Strohhäcksel oder dergleichen kurzem, trockenem Futter zu vermengen, um auf diese Weise den erforderlichen Trockensubstanzgehalt in der Futtermischung herzustellen; Kartoffeln reicht man zweckmäßiger gekocht oder gedämpft als roh, da hierdurch der Nähreffect bei Mastvieh wesentlich gesteigert wird. Stehen für Rindvieh reiche Weiden oder Grünfutter von bester Beschaffenheit zur Verfügung, so kann derartiges Futter, sofern es in hinreichender Menge zur Aufnahme gelangt, schon allein genügen, um die betreffenden Thiere in einen günstigen Mastzustand zu versetzen.

Bei Verwendung der oben angeführten Futtermittel wird es nicht schwer fallen, Futtermischungen zusammenzustellen, welche den Futternormen für Mastvieh entsprechen, und welche die erforderliche Menge von Trockensubstanz und von Nährstoffen, sowie ein richtiges Nährstoffverhältniss enthalten (vergl. S. 203 bis S. 208). Werden außerdem die bereits früher ausführlich erörterten Bedingungen und Vorsichtsmaßregeln, an welche ein günstiges Mastresultat geknüpft ist, mit Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit befolgt, so kann es nicht fehlen, dass das Resultat den Erwartungen entspricht, und dass das Ziel der Fütterungslehre: die aufgewandten Futtermaterialien durch reiche Production möglichst hoch zu verwerthen, auch in vollem Maße erreicht wird.

Tabelle über die mittlere Zusammensetzung der Futtermittel, an verdaulichen

Art der Futtermittel.	Gesammt-Bestandtheile.						
	Wasser. %	Trockensubstanz. %	Rohproteïn. %	Rohfett. %	Rohfaser. %	Stickstofffreie Extractstoffe. %	Asche. %
I. Körner und Früchte.							
Äpfel und Birnen	83,1	16,9	0,4	—	4,3	11,8	0,4
Baumwollensamen	8,0	92,0	22,8	30,0	16,0	15,4	7,8
Bohnen	14,5	85,5	25,5	1,6	9,4	46,0	3,0
Buchweizen	14,0	86,0	9,0	1,5	15,0	58,7	1,8
Dari, syrischer	10,0	90,0	9,9	3,5	1,6	72,2	2,8
Dinkel (Spelz)	14,8	85,2	10,0	1,5	16,5	53,5	3,7
Eicheln, geschält u. getrocknet	17,0	83,0	5,1	4,0	4,5	67,4	2,0
„ ungeschält u. frisch. .	56,0	44,0	3,0	2,3	8,2	29,5	1,0
„ ungeschält u. getrocknet	18,5	81,5	5,5	3,8	9,4	61,0	1,8
Erbsen	14,3	85,7	22,4	2,0	6,4	52,5	2,4
Erdnuss	6,3	93,7	28,2	41,2	13,9	7,2	3,2
Gerste	14,3	85,7	10,0	2,5	7,0	64,0	2,2
Hafer	14,3	85,7	11,0	6,0	9,3	56,7	2,7
Hanf	12,2	87,8	16,3	33,6	12,2	21,3	4,4
Hirse	14,0	86,0	12,7	3,3	9,5	57,5	3,0
Johannisbrot	13,0	87,0	4,0	2,0	6,0	73,2	1,8
Kandlenüsse	3,7	96,3	22,7	61,0	2,7	6,6	3,3
Kastanie, wilde, geschält, frisch	49,0	51,0	3,1	2,1	0,8	43,2	1,8
„ „ ungesch., frisch	49,2	50,8	4,8	2,0	2,3	40,0	1,7
„ „ „ getrocknet	18,8	81,2	6,9	3,2	4,0	65,3	1,8
„ echte, frisch	49,2	50,8	3,0	2,5	0,8	42,7	1,8
Kernen	14,5	85,5	13,5	1,6	1,5	67,2	1,7
Kürbis, frisch	92,0	8,0	1,2	0,4	1,4	4,0	1,0
Leinsamen	12,3	87,7	20,5	37,0	7,2	19,6	3,4
Leindottersamen.	8,4	91,6	21,5	30,0	11,5	21,8	6,8
Linsen	14,5	85,5	23,8	2,6	7,0	49,1	3,0
Lupinen, blaue	13,2	86,8	24,8	4,6	12,5	41,7	3,2
„ gelbe	13,2	86,8	36,2	5,0	13,8	28,0	3,8
„ rothe (hirsutus) . . .	13,2	86,8	23,5	7,4	14,2	39,3	2,4
„ perennirende (polyphyllus)	13,2	86,8	36,4	10,8	9,4	26,8	3,4
„ gelbe, nach Kellner entbittert, lufttrocken .	13,2	86,8	40,0	6,4	17,8	20,4	2,2
„ gelbe, nach Wildt entbittert, lufttrocken . .	13,2	86,8	35,0	6,6	18,0	25,2	2,0

sowie über deren Geldwerth, Nährstoffverhältniss und Gehalt Bestandtheilen. (Vergl. S. 201.)

Futtergeldwerth pro 1 Ctr. (50 kg) vrgl. S. 218. Mark	Pf.	Düngergeldwerth pro 1 Ctr. (50 kg) vrgl. S. 220. Mark	Pf.	Verdauliche Bestandtheile. Nährstoffverhältniss wie 1:	Nh. Eiweiß etc. %	Nfr. Fett. %	Nfr. Kohlenhydrate. %	Art der Futtermittel.
								I. Körner und Früchte.
—	47	—	3	43,0	0,3	—	13,0	Äpfel und Birnen.
8	29	1	82	4,9	17,0	27,3	14,7	Baumwollensamen.
6	2	2	5	2,3	23,0	1,4	50,2	Bohnen.
3	5	—	73	7,4	6,8	1,2	47,0	Buchweizen.
4	24	—	87	9,6	8,0	2,8	70,0	Dari, syrischer.
3	—	—	87	6,1	7,5	1,1	42,7	Dinkel (Spelz).
3	59	—	54	17,3	4,2	3,5	64,0	Eicheln, geschält und getrocknet.
1	90	—	31	14,9	2,5	2,0	32,3	„ ungeschält und frisch.
3	52	—	56	15,1	4,6	3,3	61,3	„ ungeschält u. getrocknet.
5	73	1	75	2,9	20,2	1,7	54,4	Erbsen.
11	36	2	12	4,6	23,7	39,0	11,3	Erdnuss.
3	76	—	86	7,9	8,0	1,7	59,0	Gerste.
3	78	—	91	7,0	8,0	4,7	44,3	Hafer.
8	—	1	51	7,5	12,2	30,2	16,2	Hanf.
3	71	—	97	5,9	9,0	3,2	45,0	Hirse.
3	33	—	—	29,2	2,7	1,1	76,0	Johannisbrot.
13	50	1	94	8,0	19,0	58,0	6,5	Kandlenüsse.
2	15	—	35	16,9	2,6	1,8	39,4	Kastanie, wilde, geschält, frisch.
2	33	—	45	10,5	4,0	1,8	37,7	„ „ ungeschält, frisch.
3	61	—	68	12,2	5,6	2,8	61,6	„ „ „ getrocknet.
2	10	—	33	18,0	2,5	2,2	39,4	„ echte, frisch.
4	62	1	13	5,5	12,2	1,3	64,4	Kernen.
—	37	—	11	6,1	0,9	0,3	4,7	Kürbis, frisch.
9	83	1	71	6,2	17,2	35,2	19,0	Leinsamen.
8	47	1	77	5,1	17,2	27,0	21,0	Leindottersamen.
6	2	—	—	2,6	21,4	2,2	51,2	Linsen.
6	80	2	3	2,8	23,6	4,4	54,2	Lupinen, blaue.
8	32	2	75	1,6	34,4	4,8	41,8	„ gelbe.
7	—	1	93	3,2	22,3	7,0	53,5	„ rothe (hirsutus).
9	11	2	75	1,8	34,6	10,2	36,2	„ perennirende (polyphyllus).
9	—	—	—	1,4	38,0	5,8	38,2	„ gelbe, nach Kellner entbittert, lufttrocken.
8	27	—	—	1,8	33,3	6,3	43,2	„ gelbe, nach Wildt entbittert, lufttrocken.

Tabelle über die mittlere Zusammensetzung der Futtermittel, an verdaulichen

Art der Futtermittel.	Gesammt-Bestandtheile. Wasser. %	Trockensubstanz. %	Rohprotein. %	Rohfett. %	Rohfaser. %	Stickstoffreie Extractstoffe. %	Asche. %
Mais	14,4	85,6	10,0	6,5	5,5	62,0	1,6
Madiasamen	8,4	91,6	20,6	38,8	20,5	7,0	4,7
Mohnsamen	14,7	85,3	17,5	41,0	6,1	15,4	5,3
Palmkerne	7,6	92,4	8,4	49,2	6,0	26,8	1,8
Platterbse	14,0	86,0	25,6	2,0	5,4	50,0	3,2
Pilze, getrocknet (frisch ca. 90% Wasser enthaltend)	18,0	82,0	24,2	1,6	5,5	44,0	6,7
Raps und Rübsen	11,8	88,2	19,4	42,5	10,3	12,0	4,0
Reis, geschält	14,0	86,0	7,7	0,4	2,2	75,2	0,5
„ ungeschält	13,7	86,3	7,8	0,2	3,5	74,5	0,3
Roggen	14,3	85,7	11,0	2,0	3,5	67,4	1,8
Serradella	12,0	88,0	21,8	6,0	20,8	36,0	3,5
Sesamsamen	4,5	95,5	18,9	37,0	11,7	19,2	8,7
Sojabohne, braune	9,3	90,7	35,0	17,7	4,8	28,6	4,7
„ gelbe	9,5	90,5	34,3	17,8	4,5	28,5	5,4
Sonnenblumensamen	8,0	92,0	13,0	23,6	28,5	24,0	3,0
Spörgelsamen	10,3	89,7	14,0	11,3	6,0	55,0	3,4
Viehmelone	91,4	8,6	1,2	—	1,5	5,2	0,7
Weizen	14,4	85,6	13,0	1,5	3,0	66,4	1,7
Wicken	14,4	85,6	27,5	3,0	6,7	45,8	2,6
II. Heu.							
Baumlaub, Ende Juli	16,0	84,0	10,5	3,0	14,2	49,3	7,0
Beinwell (Symphytum asperrimum)	14,0	86,0	21,0	2,6	11,6	35,3	15,5
Besenstrauch, Spitzen	8,3	91,7	15,4	5,0	33,7	29,6	8,0
Brennnesselblätter	11,4	88,6	18,3	7,7	10,6	38,0	14,0
Cichorienblätter-Braunheu	31,3	68,7	11,0	2,8	10,0	31,0	13,8
Erbsen, vor der Blüthe	16,0	84,0	21,8	2,8	23,3	28,8	7,3
„ in „ „	16,7	83,3	14,3	2,6	25,2	34,2	7,0
Esparsette, vor der Blüthe	15,0	85,0	20,0	3,0	23,0	33,0	6,0
„ Mitte „ „	16,7	83,3	13,3	2,5	27,5	34,0	6,0
„ -Braunheu	15,0	85,0	17,6	4,2	27,5	29,7	6,0
„ -Sauerheu	15,0	85,0	17,3	5,1	30,0	26,2	6,4
Ginster (Ulex europaeus)	15,0	85,0	8,2	1,6	39,8	30,5	4,9
Hirse (Mohar)	13,4	86,6	10,8	2,2	29,4	38,5	5,7
Hopfen, ausgebrauter	15,0	85,0	15,8	6,0	18,7	40,5	4,0

sowie über deren Geldwerth, Nährstoffverhältniss und Gehalt Bestandtheilen. (Vergl. S. 201.)

Futter-geldwerth pro 1 Ctr. (50 kg) vrgl. S. 218. Mark	Pf.	Dünger-geldwerth pro 1 Ctr. (50 kg) vrgl. S. 220. Mark	Pf.	Verdauliche Bestandtheile. Nährstoff-verhältniss wie 1:	Nh. Eiweiß etc. %	Nfr. Fett. %	Kohlen-hydrate. %	Art der Futtermittel.
4	43	—	80	8,7	8,4	4,8	60,6	Mais.
9	36	—	—	6,4	15,4	37,0	5,3	Madiasamen.
9	93	1	55	7,7	14,7	39,0	15,3	Mohnsamen.
10	93	—	73	19,9	8,0	48,2	31,2	Palmkerne.
6	9	1	87	2,4	23,0	1,8	50,0	Platterbse.
4	66	2	54	3,1	16,0	1,6	45,0	Pilze, getrocknet (frisch ca. 90% Wasser enthaltend).
10	14	1	61	6,0	15,5	40,4	10,2	Raps und Rübsen.
3	82	—	55	10,5	7,0	0,3	72,7	Reis, geschält.
3	69	—	95	10,2	6,8	0,1	71,0	„ ungeschält.
4	23	—	96	6,9	10,0	1,6	65,4	Roggen.
4	92	1	75	2,3	16,3	4,8	35,0	Serradella.
9	28	1	94	7,6	14,0	35,2	19,0	Sesamsamen.
9	31	2	63	2,2	31,5	16,0	28,5	Sojabohne, braune.
9	22	2	59	2,2	31,0	16,0	28,5	„ gelbe.
6	67	1	36	7,2	11,0	22,4	23,5	Sonnenblumensamen.
4	93	—	—	7,2	10,0	7,6	53,0	Spörgelsamen.
—	36	—	—	6,2	0,9	—	5,6	Viehmelone.
4	51	1	8	5,8	11,7	1,2	64,3	Weizen.
6	46	1	97	2,2	24,8	2,5	48,2	Wicken.
								II. Heu.
2	83	—	92	7,1	6,2	2,4	37,8	Baumlaub, (Ende Juli).
4	11	—	—	4,3	12,2	1,8	47,5	Beinwell (Symphytum asperrimum.)
3	27	—	—	3,7	10,0	2,5	31,0	Besenstrauch, Spitzen.
4	37	1	93	3,8	12,8	5,0	36,0	Brennnesselblätter.
2	85	1	9	4,1	8,5	1,8	30,0	Cichorienblätter-Braunheu.
4	32	1	86	2,1	16,7	1,7	31,4	Erbsen, vor der Blüthe.
3	8	1	38	3,9	9,4	1,6	33,0	„ in „ „
3	85	1	56	3,2	13,0	1,6	37,0	Esparsette, vor der Blüthe.
2	91	1	12	5,1	7,6	1,4	35,0	„ Mitte „ „
3	34	1	41	3,3	10,5	2,0	30,0	„ -Braunheu.
2	85	1	39	3,9	8,5	2,3	27,5	„ -Sauerheu.
1	91	—	—	10,9	3,3	0,8	34,0	Ginster (Ulex europaeus).
2	66	1	6	7,3	6,0	1,0	41,0	Hirse (Mohar).
2	38	1	17	6,6	5,0	4,0	23,0	Hopfen, ausgebrauter.

Tabelle über die mittlere Zusammensetzung der Futtermittel, an verdaulichen

Art der Futtermittel.	Gesammt-Bestandtheile.						
	Wasser. %	Trockensubstanz. %	Rohproteïn. %	Rohfett. %	Rohfaser. %	Stickstofffreie Extractstoffe. %	Asche. %
Kartoffelkraut	10,0	90,0	9,4	2,4	32,0	34,6	11,6
„ -Sauerheu	15,0	85,0	10,6	9,4	17,3	28,0	19,7
Klee, Bastard- (schwedischer)	16,0	84,0	15,0	3,3	27,0	32,7	6,0
„ Bokhara- (Steinklee) vor der Blüthe	14,3	85,7	16,7	2,8	30,3	28,0	8,0
„ Hopfen- (gelber)	16,7	83,3	14,6	3,3	26,2	33,2	6,0
„ Inkarnat-	16,7	83,3	12,2	3,0	30,4	32,6	5,1
„ Roth-, vorzüglich	16,5	83,5	15,3	3,2	22,2	35,8	7,0
„ „ sehr gut	16,5	83,5	13,5	2,9	24,0	37,0	6,1
„ „ mittel	16,5	83,5	12,3	2,3	25,8	38,0	5,1
„ „ gering	16,5	83,5	10,5	2,2	28,3	37,5	5,0
„ „ -Braunheu	15,0	85,0	16,0	3,6	24,7	33,5	7,2
„ Weiß-	16,5	83,5	14,5	3,5	25,6	34,0	6,0
„ Wund-	16,7	83,3	13,8	2,5	25,5	35,0	6,5
Lupinen, Anfang der Blüthe	16,7	83,3	23,2	2,2	25,2	28,6	4,1
„ gelbe, Mitte der Blüthe	16,7	83,3	17,0	2,2	28,5	31,0	4,6
Luzerne, Anfang der Blüthe	16,5	83,5	16,0	2,5	26,6	31,6	6,8
„ Mitte „ „	16,0	84,0	14,4	2,5	33,0	28,0	6,1
„ Brennheu	15,0	85,0	19,0	2,3	31,4	25,2	7,1
Mais (Pferdezahn-)	15,0	85,0	8,2	2,6	25,5	43,9	4,8
„ (Zea gracillima)	15,0	85,0	10,4	3,5	27,0	38,0	6,1
Raygras, englisches	14,3	85,7	10,2	2,7	30,2	36,1	6,5
„ französisches	14,3	85,7	11,2	2,7	29,4	32,6	9,9
„ italienisches	14,3	85,7	11,2	3,2	23,0	40,5	7,8
Rennthierflechte	9,5	90,5	2,6	1,4	13,4	72,1	1,0
Roggen	14,3	85,7	10,4	2,8	23,1	44,5	5,1
Sandluzerne, Anfang der Blüthe	16,7	83,3	15,2	3,0	30,3	29,0	6,0
Sandwicke (vicia villosa) in d. Bl.	14,0	86,0	24,0	2,9	25,8	23,8	9,5
Sauergräserheu	13,0	87,0	7,6	4,6	32,8	35,7	6,3
Serradella, in der Blüthe	16,0	84,0	16,2	3,1	25,6	30,3	8,1
Sojabohne	15,0	85,0	8,2	3,0	20,3	41,5	12,0
Spörgel	16,7	83,3	12,0	3,2	22,0	36,6	9,5
Stoppelweidefutter, im August	15,0	85,0	21,0	3,0	17,3	35,6	8,1
„ „ Septbr.	15,0	85,0	15,6	3,2	17,0	41,0	8,2
„ „ October	15,0	85,0	13,5	2,9	19,7	40,4	8,5
Süßgräserheu	14,3	85,7	9,5	2,6	28,7	39,1	5,8
Thimotheeheu	14,3	85,7	9,7	3,0	22,7	45,8	4,5

sowie über deren Geldwerth, Nährstoffverhältniss und Gehalt Bestandtheilen. (Vergl. S. 201.)

Futtergeldwerth pro 1 Ctr. (50 kg) vrgl. S. 218.		Düngergeldwerth pro 1 Ctr. (50 kg) vrgl. S. 220.		Verdauliche Bestandtheile.				Art der Futtermittel.
				Nährstoffverhältniss	Nh.	Nfr.		
					Eiweiß etc.	Fett.	Kohlenhydrate.	
Mark	Pf.	Mark	Pf.	wie 1:	%	%	%	
2	36	1	4	8,2	4,8	1,6	35,5	Kartoffelkraut.
2	71	1	10	7,6	5,3	4,6	28,5	„ -Sauerheu.
3	4	1	20	4,6	8,6	1,8	34,8	Klee, Bastard-, (schwedischer).
2	85	1	63	4,2	8,5	1,6	31,7	„ Bokhara-, (Steinklee) vor der Blüthe.
3	23	1	25	4,5	9,2	2,0	36,4	„ Hopfen-, gelber.
2	55	1	2	6,2	6,2	1,4	35,0	„ Inkarnat-
3	54	1	33	4,0	10,7	2,0	37,6	„ Roth-, vorzüglich.
3	12	1	23	5,0	8,5	1,7	38,2	„ „ sehr gut.
2	76	1	15	5,9	7,0	1,2	38,0	„ „ mittel.
2	47	1	—	6,1	5,7	1,0	37,0	„ „ gering.
3	24	1	38	4,1	9,6	2,0	34,5	„ „ -Braunheu.
3	1	1	27	5,1	8,0	2,0	36,0	„ Weiß-
2	86	1	18	5,0	7,8	1,4	35,6	„ Wund-
4	39	1	71	2,2	17,2	0,7	36,0	Lupinen, Anfang der Blüthe.
4	66	1	32	3,5	11,3	0,7	37,3	„ gelbe, Mitte der Blüthe.
3	43	1	33	2,8	12,3	1,0	31,4	Luzerne, Anfang der Blüthe.
2	81	1	23	3,3	9,4	1,0	28,3	„ Mitte „ „
3	29	1	53	2,3	12,4	1,2	26,0	„ -Brennheu.
2	64	—	88	9,5	5,0	1,3	44,0	Mais (Pferdezahn-).
2	80	1	3	6,6	6,3	1,8	39,5	„ (Zea gracillima).
2	29	1	54	7,3	5,1	0,8	35,3	Raygras, englisches.
2	27	1	60	6,3	5,6	0,8	33,0	„ französisches.
2	94	1	60	6,3	7,1	1,4	41,5	„ italienisches.
2	87	—	—	61,9	1,2	0,7	72,5	Rennthierflechte.
2	93	1	14	7,2	6,6	1,3	44,3	Roggen.
3	30	—	—	2,8	11,7	1,2	29,5	Sandluzerne.
4	4	—	—	1,7	16,8	1,5	24,0	Sandwicke (vicia villosa), in d. Bl.
2	27	—	65	10,6	3,8	2,3	34,5	Sauergräserheu.
3	35	1	67	3,1	11,1	2,5	27,8	Serradella, in der Blüthe.
2	65	—	—	9,3	5,0	1,8	41,8	Sojabohne.
2	92	1	21	5,5	7,6	2,0	36,6	Spörgel.
4	50	—	—	2,7	15,7	2,3	38,5	Stoppelweidefutter, im August.
3	69	—	—	4,2	11,0	1,7	42,0	„ „ Septbr.
3	20	—	—	4,9	8,8	1,6	39,5	„ „ October.
2	59	1	—	8,0	5,5	1,1	41,0	Süßgräserheu.
2	80	1	4	8,2	5,8	1,4	44,0	Thimotheeheu.

Tabelle über die mittlere Zusammensetzung der Futtermittel, an verdaulichen

Art der Futtermittel.	Gesammt-Bestandtheile. Wasser. %	Trockensubstanz. %	Rohproteïn. %	Rohfett. %	Rohfaser. %	Stickstofffreie Extractstoffe. %	Asche. %
Topinamburkraut	6,7	93,3	11,8	0,7	4,7	69,3	4,7
Trespe	14,3	85,7	9,7	2,2	22,8	41,6	9,4
Vogelwicke	15,6	84,4	23,1	1,2	16,4	37,4	5,8
Wasserpest	17,0	83,0	15,3	1,9	14,0	35,5	16,3
Wiesenheu, vorzüglich	16,0	84,0	13,5	3,0	19,3	40,4	7,7
,, sehr gut	15,0	85,0	11,7	2,8	22,0	41,5	7,0
,, mittel	15,0	85,0	9,7	2,5	25,7	41,1	6,0
,, gering	14,3	85,7	8,6	2,0	29,8	39,6	5,7
,, sehr gering	14,3	85,7	7,5	1,5	33,5	38,2	5,0
Wicken, vor der Blüthe	16,7	83,3	19,8	2,3	23,4	28,5	9,3
,, in ,, ,, ...	16,7	83,3	14,2	2,5	25,5	32,8	8,3
Wickhafer	16,7	83,3	12,6	2,3	28,0	33,2	7,2
III. Grünfutter.							
Bohnen, Anfang der Blüthe . .	87,3	12,7	2,8	0,3	3,5	5,1	1,0
Baumlaub, im Juli	55,0	45,0	5,6	1,5	7,6	26,5	3,8
Beinwell (Symphytum asperrimum)	87,7	12,3	3,0	0,4	1,6	5,1	2,2
Buchweizen, in der Blüthe . .	85,0	15,0	2,4	0,6	4,2	6,4	1,4
Distel, jung	86,7	13,3	3,0	0,9	1,4	6,0	2,9
Erbsen, in der Blüthe	81,5	18,5	3,2	0,6	5,6	7,6	1,5
Esparsette, Anfang der Blüthe.	81,5	18,5	4,2	0,7	5,2	7,3	1,1
Ginster (Ulex europaeus) . . .	39,0	61,0	6,0	1,2	28,5	21,8	3,5
Gras, kurz vor der Blüthe . .	75,0	25,0	3,0	0,8	6,0	13,0	2,2
Hafer	81,0	19,0	2,3	0,5	6,5	8,3	1,4
Haidekraut	54,6	45,4	3,7	3,0	19,7	15,0	3,8
Hirse (Mohar), in der Blüthe .	75,0	25,0	3,0	0,7	8,6	11,0	1,7
Hopfen, ausgebrauter	85,6	14,4	2,7	1,0	3,2	6,8	0,7
Klee, Bastard-(schwed.), Anf. d. Bl.	85,0	15,0	3,3	0,6	4,5	5,1	1,5
,, ,, ,, Mitte ,, ,,	82,0	18,0	3,3	0,6	6,0	6,3	1,8
,, Bokhara- (Steinklee), jung	87,5	12,5	3,0	0,4	3,5	3,5	2,1
,, Hopfen- (gelber)	80,0	20,0	3,5	0,8	6,0	8,2	1,5
,, Inkarnat-	81,5	18,5	2,7	0,7	6,2	7,3	1,6
,, Roth-, vor der Blüthe . .	83,0	17,0	3,3	0,7	4,5	7,0	1,5
,, ,, in voller ,, . .	80,4	19,6	3,0	0,6	5,8	9,0	1,2
,, Weiß-, in der Blüthe . .	80,5	19,5	3,5	0,8	6,0	7,2	2,0
,, Wund-, Anfang der Blüthe	83,0	17,0	2,8	0,4	5,3	7,2	1,3

sowie über deren Geldwerth, Nährstoffverhältniss und Gehalt Bestandtheilen. (Vergl. S. 201.)

Futtergeldwerth pro 1 Ctr. (50 kg) vrgl. S. 218. Mark	Pf.	Düngergeldwerth pro 1 Ctr. (50 kg) vrgl. S. 220. Mark	Pf.	Verdauliche Bestandtheile. Nährstoffverhältniss wie 1:	Nh. Eiweiß etc. %	Nfr. Fett. %	Nfr. Kohlenhydrate. %	Art der Futtermittel.
3	57	1	3	11,8	6,0	0,4	70,0	Topinamburkraut.
2	48	—	—	7,7	5,4	1,0	39,0	Trespe.
4	29	1	88	2,5	16,2	0,6	38,5	Vogelwicke.
2	89	1	62	3,4	9,6	0,7	31,0	Wasserpest.
3	43	1	34	5,1	9,3	1,7	43,0	Wiesenheu, vorzüglich.
3	—	1	18	6,1	7,4	1,4	42,0	„ sehr gut.
2	55	—	91	8,0	5,4	1,0	41,0	„ mittel.
2	17	—	86	9,0	4,3	0,8	36,5	„ gering.
1	93	—	67	10,8	3,4	0,6	35,0	„ sehr gering.
3	97	1	66	2,3	15,0	1,5	31,0	Wicken, vor der Blüthe.
3	6	1	31	3,9	9,4	1,6	32,5	„ in „ „
2	70	—	—	5,3	7,2	1,2	35,0	Wickhafer.
								III. Grünfutter.
—	57	—	—	2,6	2,0	0,2	5,2	Bohnen, Anfang der Blüthe.
1	68	—	55	7,1	3,8	0,9	24,5	Baumlaub, im Juli.
—	60	—	—	4,2	1,8	0,3	6,8	Beinwell (Symphytum asperrimum.)
—	56	—	20	5,1	1,5	0,4	6,6	Buchweizen, in der Blüthe.
—	70	—	—	3,4	2,2	0,6	6,0	Distel, jung.
—	66	—	31	4,1	2,0	0,3	7,4	Erbsen, in der Blüthe.
—	95	—	32	3,1	3,0	0,5	8,0	Esparsette, Anfang der Blüthe.
1	40	—	—	11,0	2,4	0,6	25,0	Ginster (Ulex europaeus).
—	88	—	32	7,0	2,0	0,4	13,0	Gras, kurz vor der Blüthe.
—	60	—	24	7,5	1,3	0,3	9,0	Hafer.
1	2	—	—	11,4	1,6	1,0	16,0	Haidekraut.
—	79	—	30	7,1	1,8	0,3	12,0	Hirse (Mohar), in der Blüthe.
—	42	—	20	5,5	1,0	0,6	4,0	Hopfen, ausgebrauter.
—	64	—	25	3,2	2,1	0,4	5,8	Klee, Bastard-, (schwed.) Anf. d. Bl.
—	61	—	26	4,3	1,8	0,3	7,0	„ „ „ Mitte „ „
—	46	—	27	2,8	1,6	0,2	4,0	„ Bokhara- (Steinklee), jung
—	78	—	30	4,5	2,2	0,5	8,7	„ Hopfen-, (gelber).
—	58	—	23	5,5	1,5	0,3	7,5	„ Inkarnat-
—	71	—	31	3,8	2,3	0,5	7,4	„ Roth-, vor der Blüthe.
—	67	—	28	5,7	1,7	0,4	8,7	„ „ in voller „
—	65	—	30	4,2	2,2	0,5	8,0	„ Weiß-, in der Blüthe.
—	58	—	24	5,0	1,6	0,2	7,5	„ Wund-, Anfang der Blüthe.

Tabelle über die mittlere Zusammensetzung der Futtermittel, an verdaulichen

Art der Futtermittel.	Gesammt-Bestandtheile.						
	Wasser. %	Trockensubstanz. %	Rohprotein. %	Rohfett. %	Rohfaser. %	Stickstofffreie Extractstoffe. %	Asche. %
Kohl, Futter-	84,7	15,3	2,5	0,7	2,4	8,0	1,7
Kohlrabiblätter	85,0	15,0	2,8	0,8	1,4	8,2	1,8
Krautstrunk	82,0	18,0	1,1	0,3	2,8	11,8	2,0
Lupinen, gelbe, halbreif	85,0	15,0	4,2	0,4	4,5	5,2	0,7
„ „ in der Blüthe	85,0	15,0	3,1	0,4	5,0	5,7	0,7
Luzerne, ganz jung	81,0	19,0	4,5	0,6	5,0	7,2	1,7
„ Anfang der Blüthe	74,0	26,0	4,5	0,8	9,5	9,2	2,0
Mais, deutscher	83,0	17,0	1,8	0,5	4,4	9,3	1,0
„ amerikanischer	85,0	15,0	1,2	0,5	4,7	7,6	1,0
Möhrenblätter	82,2	17,8	3,2	1,0	3,0	7,0	3,6
Pastinakkraut	83,0	17,0	1,8	0,4	2,2	10,0	2,6
Raps	87,0	13,0	2,9	0,6	4,2	3,7	1,6
Raygras, englisches	70,0	30,0	3,6	1,0	10,6	12,8	2,0
„ italienisches	73,4	26,6	3,6	1,0	7,1	12,1	2,8
Roggen	76,0	24,0	3,3	0,8	8,0	10,3	1,6
Runkelrübenblätter	90,5	9,5	1,8	0,5	1,3	4,0	1,9
Sandluzerne, Anfang der Blüthe	78,0	22,0	4,0	0,8	8,0	7,3	1,9
Sandwicke (vicia villosa), in d. Bl.	84,8	15,2	4,2	0,5	4,6	4,2	1,7
Saubohne, Anfang der Blüthe	87,3	12,7	2,8	0,3	3,5	5,1	1,0
Sauerfutter v. Bastardkl. (schwed.)	75,4	24,6	3,3	1,8	6,7	10,6	2,1
„ „ Esparsette	83,3	16,7	3,4	1,0	5,9	5,1	1,3
„ „ Kartoffelkraut	77,0	23,0	2,9	2,6	4,7	7,5	5,3
„ „ Lupinen	80,0	20,0	3,0	0,8	6,8	6,5	2,9
„ „ Mais	78,6	21,4	1,2	1,0	8,4	9,0	1,8
„ „ Raps	60,4	39,6	4,9	1,5	12,8	16,8	3,6
„ „ Rothklee	79,2	20,8	4,2	2,2	5,9	6,4	2,1
„ „ Runkelrübenblätter	80,0	20,0	3,0	1,2	2,7	9,0	4,1
„ „ Senf	85,0	15,0	2,5	0,4	3,8	6,0	2,3
„ „ Serradella	78,3	21,7	3,8	1,0	5,8	9,2	1,9
„ „ Zuckerrübenblätter	80,0	20,0	2,8	1,2	2,8	9,5	3,7
Senf, weißer	87,4	12,6	3,3	1,0	3,8	2,5	2,0
Serradella, in der Blüthe	81,0	19,0	3,7	0,8	5,8	6,9	1,8
Sorgho (Zuckerhirse)	77,3	22,7	2,5	0,7	6,7	11,7	1,1
Spörgel, gewöhnlicher	80,0	20,0	2,3	0,7	5,3	9,7	2,0
„ Riesen-	85,0	15,0	1,5	0,7	3,6	7,5	1,7
Süßgräser, Mittel	70,1	30,0	3,4	1,0	10,0	13,5	2,1
Thimotheegras	70,0	30,0	3,4	1,1	8,0	16,3	2,2

sowie über deren Geldwerth, Nährstoffverhältniss und Gehalt Bestandtheilen. (Vergl. S. 201.)

Futter-geldwerth pro 1 Ctr. (50 kg) vrgl. S. 218.		Dünger-geldwerth pro 1 Ctr. (50 kg) vrgl. S. 220.		Verdauliche Bestandtheile.				Art der Futtermittel.
					Nh.	Nfr.		
				Nährstoff-verhältniss	Eiweiß etc.	Fett.	Kohlen-hydrate.	
Mark	Pf.	Mark	Pf.	wie 1:	%	%	%	
—	67	—	—	5,1	1,8	0,4	8,2	Kohl, Futter-
—	68	—	23	4,3	2,0	0,4	7,5	Kohlrabiblätter.
—	50	—	32	23,5	0,5	0,1	11,5	Krautstrunk.
—	80	—	31	2,2	3,1	0,2	6,5	Lupinen, gelbe, halbreif.
—	64	—	24	2,7	2,3	0,2	5,8	„ „ in der Blüthe.
—	92	—	—	2,3	3,5	0,3	7,3	Luzerne, ganz jung.
—	95	—	37	3,1	3,2	0,4	9,0	„ Anfang der Blüthe.
—	57	—	19	8,5	1,2	0,3	9,5	Mais, deutscher.
—	47	—	14	13,1	0,7	0,3	8,4	„ amerikanischer.
—	72	—	26	3,8	2,2	0,5	7,0	Möhrenblätter.
—	56	—	—	10,5	1,0	0,2	10,0	Pastinakkraut.
—	59	—	26	3,0	2,0	0,4	4,8	Raps.
—	85	—	48	6,6	2,0	0,4	12,2	Raygras, englisches.
—	91	—	45	5,9	2,3	0,4	12,5	„ italienisches.
—	81	—	—	6,0	2,0	0,4	11,0	Roggen.
—	35	—	20	4,5	1,0	0,2	4,0	Runkelrübenblätter.
—	84			2,8	3,0	0,3	7,5	Sandluzerne, Anfang der Blüthe.
—	78			1,8	3,2	0,3	4,8	Sandwicke (vicia villosa), in der Bl.
—	57			2,9	2,0	0,2	5,2	Saubohne, Anfang der Blüthe.
—	80	—	28	5,7	2,0	0,7	9,5	Sauerfutter v. Bastardklee (schwed.)
—	59	—	27	3,8	1,7	0,8	4,4	„ „ Esparsette.
—	60	—	28	7,3	1,2	1,0	6,2	„ „ Kartoffelkraut.
—	68	—	24	3,5	2,2	0,3	7,0	„ „ Lupinen.
—	54	—	17	19,0	0,6	0,4	10,4	„ „ Mais.
1	8	—	53	7,7	2,3	0,7	16,0	„ „ Raps.
—	97	—	36	4,5	2,5	1,6	7,2	„ „ Rothklee.
—	63	—	36	4,7	1,7	0,6	6,5	„ „ Runkelrübenblätter
—	45	—	—	4,5	1,3	0,2	5,4	„ „ Senf.
—	80	—	40	4,5	2,3	0,4	9,4	„ „ Serradella.
—	70	—	32	5,9	1,7	0,6	8,5	„ „ Zuckerrübenblätter
—	47	—	—	2,7	1,6	0,5	3,0	Senf, weißer.
—	75	—	38	3,0	2,5	0,5	6,3	Serradella, in der Blüthe.
—	75	—	23	8,0	1,6	0,3	12,0	Sorgho (Zuckerhirse).
—	67	—	25	7,2	1,5	0,4	9,8	Spörgel, gewöhnlicher.
—	51	—	—	10,0	0,9	0,4	8,0	„ Riesen-
—	93	—	32	7,6	2,0	0,5	14,0	Süßgräser, Mittel.
1	—	—	36	8,6	2,0	0,5	16,0	Thimotheegras.

Tabelle über die mittlere Zusammensetzung der Futtermittel, an verdaulichen

Art der Futtermittel.	Gesammt-Bestandtheile.						
	Wasser. %	Trockensubstanz. %	Rohprotein. %	Rohfett. %	Rohfaser. %	Stickstofffreie Extractstoffe. %	Asche. %
Topinamburkraut	80,0	20,0	3,3	0,8	3,4	9,8	2,7
Wasserpest	88,0	12,0	2,2	0,3	2,0	5,1	2,4
Weidegras, vorzüglich	78,2	21,8	4,4	0,8	4,8	9,6	2,2
„ mittel	80,0	20,0	3,5	0,8	4,0	9,7	2,0
Weideklee, jung	83,0	17,0	4,6	0,9	2,8	7,2	1,5
Weißkraut	89,0	11,0	1,5	0,4	2,0	5,9	1,2
Wicken, in der Blüthe	82,0	18,0	3,5	0,6	5,5	6,6	1,8
Wickhafer	84,0	16,0	2,4	0,4	5,4	6,4	1,4
IV. Stroh.							
Bohnen	16,0	84,0	10,2	1,0	34,0	34,2	4,6
Buchweizen	10,4	89,6	4,0	1,6	45,8	33,2	5,0
Cerealien-Sommerstroh, mittel	14,3	85,7	3,8	1,7	39,7	36,4	4,1
„ -Winterstroh, „	14,3	85,7	3,0	1,2	42,0	35,0	4,5
Erbsen	16,0	84,0	6,5	1,0	38,0	34,0	4,5
Gerste	14,3	85,7	3,5	1,4	40,0	36,7	4,1
Hafer	14,3	85,7	4,0	2,0	39,5	36,2	4,0
Leguminosen, mittel	16,0	84,0	8,1	1,0	38,0	32,4	4,5
„ sehr gut	16,0	84,0	10,2	1,0	34,5	33,2	5,1
Linsen	16,0	84,0	14,0	2,0	33,6	28,0	6,4
Lupinen	16,0	84,0	6,0	1,0	40,8	32,1	4,1
Mais	15,0	85,0	3,0	1,0	40,0	36,7	4,2
Mohn	14,8	85,2	6,7	1,5	31,5	36,1	9,4
Raps	16,0	84,0	3,5	1,0	40,0	35,4	4,1
Roggen	14,3	85,7	3,0	1,3	44,0	33,3	4,1
Samenklee	16,0	84,0	9,4	2,0	42,0	25,0	5,6
Sojabohne	15,0	85,0	6,7	2,5	27,0	38,6	10,2
Weizen	14,3	85,7	3,0	1,2	40,0	37,0	4,5
Wicken	16,0	84,0	7,5	1,0	42,0	29,0	4,5
V. Spreu und Schoten.							
Bohnen	15,0	85,0	10,5	2,0	33,0	34,0	5,5
Buchweizen	15,0	85,0	7,4	3,4	23,0	43,5	7,6
Dinkel (Spelz)	14,3	85,7	3,5	1,3	40,0	32,6	8,3
Erbsen	15,0	85,0	8,0	2,0	32,0	37,0	6,0

sowie über deren Geldwerth, Nährstoffverhältniss und Gehalt Bestandtheilen. (Vergl. S. 201.)

Futter-geldwerth pro 1 Ctr. (50 kg) vrgl. S. 218. Mark	Pf.	Dünger-geldwerth pro 1 Ctr. (50 kg) vrgl. S. 220. Mark	Pf.	Verdauliche Bestandtheile. Nährstoff-verhältniss wie 1:	Nh. Eiweiß etc. %	Nfr. Fett. %	Nfr. Kohlen-hydrate. %	Art der Futtermittel.
—	72	—	27	5,8	1,8	0,4	9,5	Topinamburkraut.
—	42	—	23	3,4	1,4	0,1	4,5	Wasserpest.
1	5	—	43	3,5	3,4	0,5	10,5	Weidegras, vorzüglich.
—	76	—	33	4,4	2,5	0,4	10,0	,, mittel.
1	—	—	38	2,5	3,6	0,6	7,4	Weideklee, jung.
—	42	—	19	6,5	1,0	0,2	6,0	Weißkraut.
—	72	—	31	3,0	2,5	0,3	6,7	Wicken, in der Blüthe.
—	53	—	30	5,4	1,4	0,2	7,0	Wickhafer.
								IV. Stroh.
2	17	—	98	7,1	5,0	0,6	34,9	Bohnen.
1	80	—	75	19,8	2,0	0,8	37,5	Buchweizen.
1	76	—	43	30,0	1,4	0,6	40,4	Cerealien, Sommerstroh, mittel.
1	47	—	32	46,3	0,8	0,4	36,0	,, Winter ,, ,,
1	79	—	63	11,6	3,0	0,5	33,6	Erbsen.
1	73	—	41	32,2	1,3	0,5	40,5	Gerste.
1	77	—	56	29,9	1,4	0,7	40,0	Hafer.
1	75	—	—	9,2	3,8	0,5	33,5	Leguminosen, mittel.
2	19	—	—	7,2	5,0	0,6	34,5	,, sehr gut.
2	47	—	—	4,7	7,0	1,0	30,5	Linsen.
1	88	—	68	19,2	2,2	0,3	41,5	Lupinen.
1	56	—	64	31,5	1,2	0,3	37,0	Mais.
1	96	—	72	12,0	3,2	0,7	36,5	Mohn.
1	56	—	43	26,0	1,4	0,5	35,0	Raps.
1	49	—	33	46,9	0,8	0,4	36,5	Roggen.
1	91	—	—	7,4	4,2	1,0	28,5	Samenklee.
2	8	—	56	15,7	2,7	1,5	38,5	Sojabohne.
1	46	—	32	45,8	0,8	0,4	35,6	Weizen.
1	70	—	63	9,8	3,4	0,5	32,0	Wicken.
								V. Spreu und Schoten.
2	30	1	22	7,5	5,0	1,2	34,7	Bohnen.
2	13	—	—	15,8	3,0	1,6	43,5	Buchweizen.
1	44	—	45	35,0	1,0	0,4	34,0	Dinkel (Spelz).
2	22	—	—	10,1	4,0	1,2	37,5	Erbsen.

Tabelle über die mittlere Zusammensetzung der Futtermittel, an verdaulichen

Art der Futtermittel.	Gesammt-Bestandtheile.						
	Wasser. %	Trockensubstanz. %	Rohproteïn. %	Rohfett. %	Rohfaser. %	Stickstofffreie Extractstoffe. %	Asche. %
Erdnussschalen	10,6	89,4	7,1	3,2	60,8	15,3	3,0
Gerste	14,3	85,7	3,0	1,5	30,0	38,2	13,0
Hafer	14,3	85,7	4,0	1,5	34,0	36,2	10,0
Hirseschalen	12,0	88,0	4,8	2,2	40,8	29,0	11,2
Lein	11,6	88,4	3,5	3,4	40,7	35,0	5,8
Leindotter	11,2	88,8	2,7	1,1	45,2	32,6	7,2
Lupinen	14,3	85,7	4,5	1,7	37,0	39,0	3,5
Maiskolben, entkörnte	14,0	86,0	1,4	1,4	37,8	42,6	2,8
Raps	13,0	87,0	4,2	1,6	38,7	35,0	7,5
Reisschalen	9,7	90,3	3,4	1,4	42,8	27,0	15,7
Roggen	14,3	85,7	3,6	1,2	43,5	30,0	7,4
Sojabohnenschalen	14,0	86,0	5,1	1,3	29,0	42,5	8,1
Weizen	14,3	85,7	4,5	1,4	36,0	34,6	9,2
Wicken	15,0	85,0	8,5	2,0	33,0	33,5	8,0
VI. Wurzeln und Knollen.							
Bataten (Dioscorea Batatas)	83,0	17,0	1,1	0,3	0,7	13,8	1,1
Kartoffeln	75,0	25,0	2,1	0,2	1,1	20,7	0,9
„ eingesäuert	56,6	43,4	2,0	0,5	1,1	35,4	4,4
Körbelrüben	66,0	34,0	3,6	0,3	1,0	27,6	1,5
Kohlrüben	87,0	13,0	1,3	0,1	1,1	9,5	1,0
Möhren, gewöhnliche	85,0	15,0	1,4	0,2	1,7	10,8	0,9
„ Riesen-,	87,0	13,0	1,2	0,2	1,2	9,6	0,8
Pastinaken	88,3	11,7	1,6	0,2	1,0	10,2	0,7
Runkelrüben	88,0	12,0	1,1	0,1	0,9	9,1	0,8
Stoppelrüben	91,5	8,5	0,9	0,1	0,8	6,0	0,7
Topinambur	80,0	20,0	2,0	0,2	0,9	16,0	0,9
Wasserrüben (Turnips)	92,0	8,0	1,1	0,1	0,8	5,3	0,7
Zuckerrüben	81,5	18,5	1,0	0,1	1,3	15,4	0,7
VII. Producte bezw. Abfälle technischer Gewerbe etc.							
Apfelpulpe (Apfelsyrupfabrikat.)	67,4	32,6	3,1	—	24,4	1,5	3,6
Bierträber, frisch	76,6	23,4	4,9	1,1	5,2	11,0	1,2
„ getrocknet	10,6	89,4	18,5	7,1	15,4	41,8	6,6

sowie über deren Geldwerth, Nährstoffverhältniss und Gehalt Bestandtheilen. (Vergl. S. 201.)

Futtergeldwerth pro 1 Ctr. (50 kg) vrgl.S.218.		Düngergeldwerth pro 1 Ctr. (50 kg) vrgl.S.220.		Verdauliche Bestandtheile.				Art der Futtermittel.
				Nährstoffverhältniss	Nh.	Nfr.		
					Eiweiß etc.	Fett.	Kohlenhydrate.	
Mark	Pf.	Mark	Pf.	wie 1:	%	%	%	
1	28	—	—	8,3	2,5	1,4	17,2	Erdnussschalen.
1	54	—	40	30,4	1,2	0,6	35,0	Gerste.
1	65	—	34	23,8	1,6	0,6	36,6	Hafer.
1	59	—	—	16,5	2,0	1,0	30,5	Hirseschalen.
1	64	—	56	25,0	1,7	1,7	35,0	Lein.
1	56	—	37	28,5	1,3	0,5	35,8	Leindotter.
1	94	—	44	26,8	1,7	0,5	44,2	Lupinen.
1	57	—	12	83,0	0,5	0,4	40,5	Maiskolben, entkörnte.
1	68	—	50	18,2	2,0	0,7	34,5	Raps.
1	43	—	27	24,9	1,2	0,5	28,6	Reisschalen.
1	38	—	41	33,5	1,0	0,4	32,5	Roggen.
2	38	—	—	21,5	2,5	0,7	52,0	Sojabohnenschalen.
1	46	—	48	24,0	1,4	0,4	32,6	Weizen.
2	15	—		8,9	4,2	1,2	34,3	Wicken.
								VI. Wurzeln und Knollen.
—	83	—	12	15,3	1,0	0,3	14,5	Bataten (Dioskorea Batatas).
1	15	—	24	11,2	2,0	0,2	21,8	Kartoffeln.
1	64	—	32	20,7	1,8	0,3	36,5	„ eingesäuert.
1	62	—	—	8,1	3,3	0,3	28,6	Körbelrüben.
—	60	—	42	9,0	1,2	0,1	10,6	Kohlrüben.
—	68	—	15	10,9	1,2	0,2	12,5	Möhren, gewöhnliche.
—	60	—	—	10,3	1,1	0,2	10,8	„ Riesen-
—	67	—	16	8,4	1,4	0,2	11,2	Pastinaken.
—	54	—	15	10,3	1,0	0,1	10,0	Runkelrüben.
—	40	—	—	8,8	0,8	0,1	6,8	Stoppelrüben.
—	94	—	22	9,7	1,8	0,2	16,9	Topinambur.
—	40	—	9	6,3	1,0	0,1	6,0	Wasserrüben (Turnips).
—	77	—	13	16,95	1,0	0,1	16,7	Zuckerrüben.
								VII. Producte bezw. Abfälle technischer Gewerbe etc.
—	32	—	—	1,4	1,4	—	2,0	Apfelpulpe (Apfelsyrupfabrikat.).
1	8	—	40	3,1	3,6	0,8	9,0	Bierträber, frisch.
4	70	1	50	3,8	13,5	6,0	36,5	„ getrocknet.

Tabelle über die mittlere Zusammensetzung der Futtermittel, an verdaulichen

Art der Futtermittel.	Gesammt-Bestandtheile.						
	Wasser. %	Trockensubstanz. %	Rohproteïn. %	Rohfett. %	Rohfaser. %	Stickstofffreie Extractstoffe. %	Asche. %
Futtermehl, Gerste-	11,0	89,0	11,6	5,0	31,9	34,8	5,7
„ Hafer-	12,0	88,0	17,7	6,0	—	64,0	—
„ Mais-	10,0	90,0	15,2	3,8	—	70,5	0,9
„ Reis-	10,0	90,0	10,9	10,0	11,0	47,6	10,5
„ Roggen-	14,2	85,8	11,7	2,0	1,2	69,3	1,6
„ Weizen-	11,5	88,5	14,0	3,3	4,7	63,5	3,0
Graupenabfall	12,0	88,0	11,1	3,5	15,7	50,7	7,0
Hafergrütz-Rückstände, Mehl . .	10,5	89,5	11,0	4,5	14,5	52,6	6,8
„ Hülsen.	9,4	90,6	2,7	1,3	27,9	52,2	6,5
„ Rothm.	10,1	89,9	7,4	3,9	19,4	50,9	8,3
Kleie, Buchweizen-	16,0	84,0	16,6	4,3	14,3	45,8	3,0
„ Dinkelkernen-	13,0	87,0	14,0	4,3	8,2	55,0	5,5
„ Erdnuss-	10,8	89,2	22,4	19,2	18,7	23,8	5,1
„ Erbsenschalen-	12,3	87,7	8,0	2,5	43,7	30,5	3,0
„ Gersten-	12,0	88,0	14,8	4,1	19,4	45,6	4,1
„ Hirseschalen-	9,5	90,5	6,5	4,5	57,6	14,4	7,5
„ Mais-	11,8	88,2	10,2	3,8	9,0	61,8	3,4
„ Reis-	9,5	90,5	6,0	3,3	25,1	44,1	12,0
„ Roggen-	12,5	87,5	14,5	4,5	5,7	58,6	5,2
„ Weizen-	13,0	87,0	14,0	3,8	8,6	55,0	5,6
„ Weizengries-	13,0	87,0	15,0	3,2	10,1	52,2	6,5
„ Weizenschalen-	13,0	87,0	15,0	4,5	11,0	51,3	5,2
Malzkeime	10,0	90,0	24,2	2,2	14,3	42,1	7,2
Maiskeime	12,0	88,0	12,4	17,4	6,8	46,0	5,4
Malz, grünes mit Keimen . . .	47,5	52,5	6,5	1,5	4,3	38,5	1,7
„ gedörrt ohne „ . . .	7,5	92,5	9,4	2,3	8,7	69,8	2,3
Melasse	17,2	82,8	8,0	—	—	64,5	10,3
Ölkuchen, Baumwollensamen- (amerik.), geschält. . .	11,2	88,8	43,0	12,3	5,2	20,7	7,6
„ Baumwollensamen-, (amerik.), ungeschält .	11,2	88,8	23,6	6,2	22,1	30,5	6,4
„ Baumwollensamen-, (ägyptische) ungeschält	11,2	88,8	27,3	9,2	16,1	28,7	7,5
„ Bucheckern-, geschält	12,5	87,5	37,1	7,5	5,5	29,8	7,7
„ „ ungesch.	16,1	83,9	18,2	8,3	23,9	28,3	5,2
„ Candlenuss-	7,7	92,3	52,9	10,6	4,0	16,3	8,5
„ Cocos-	9,4	90,6	20,2	12,5	14,2	38,5	5,2

sowie über deren Geldwerth, Nährstoffverhältniss und Gehalt Bestandtheilen. (Vergl. S. 201.)

Futter-geldwerth pro 1 Ctr. (50 kg) vrgl. S. 218. Mark	Pf.	Dünger-geldwerth pro 1 Ctr. (50 kg) vrgl. S. 220. Mark	Pf.	Nährstoff-verhältniss wie 1:	Verdauliche Bestandtheile. Nh. Eiweiß etc. %	Nfr. Fett. %	Nfr. Kohlen-hydrate. %	Art der Futtermittel.
3	45	1	2	4,6	9,2	4,0	32,5	Futtermehl, Gerste-
5	43	—	—	5,5	13,6	5,0	62,3	„ Hafer-
4	97	1	5	5,9	12,0	2,8	68,0	„ Mais-
4	67	—	—	8,0	8,6	8,6	47,5	„ Reis-
4	11	1	—	7,6	9,0	1,5	65,0	„ Roggen-
4	34	—	—	5,8	10,8	2,8	56,0	„ Weizen-
3	70	—	—	6,5	8,8	2,3	50,3	Graupenabfall.
3	78	—	—	6,9	8,3	3,6	48,5	Hafergrütz-Rückstände, Mehl.
1	73	—	—	31,9	1,3	0,6	40,0	„ Hülsen.
2	90	—	—	10,6	4,8	3,2	42,8	„ Rothmehl.
3	68	1	40	3,6	11,4	3,0	33,0	Kleie, Buchweizen-
4	29	—	—	6,1	10,2	3,8	52,5	„ Dinkelkernen-
6	66	—	—	3,9	16,8	16,3	25,0	„ Erdnuss-
2	95	—	—	9,2	5,6	2,0	46,3	„ Erbsenschalen-
4	29	1	24	4,5	11,5	3,6	43,2	„ Gersten-
2	62	—	—	10,1	4,5	2,7	38,8	„ Hirseschalen-
3	98	—	—	8,1	8,0	3,4	56,6	„ Mais-
2	64	—	94	11,4	4,2	2,3	42,8	„ Reis-
4	36	1	89	4,6	12,0	3,6	46,5	„ Roggen-
4	14	1	65	4,4	11,8	3,0	44,4	„ Weizen-
4	15	—	—	3,9	12,6	2,6	42,7	„ Weizengries-
4	32	—	—	4,1	12,6	3,6	42,5	„ Weizenschalen-
5	27	—	—	2,5	19,4	1,7	45,0	Malzkeime.
5	97	—	—	7,7	10,5	14,8	44,0	Maiskeime.
2	42	—	56	7,7	5,2	1,2	37,0	Malz, grünes, mit Keimen.
3	98	—	85	9,6	7,5	1,8	67,2	„ gedörrt ohne „
3	66	1	34	8,1	8,0	—	64,5	Melasse.
8	99	3	64	1,3	36,6	10,8	19,7	Ölkuchen, Baumwollensamen-, (amerik.), geschält.
4	55	—	—	1,6	17,5	5,5	15,0	„ Baumwollensamen-, (amerik.), ungeschält.
5	42	—	—	2,0	19,3	8,2	17,5	„ Baumwollensamen-, (ägypt.), ungeschält.
7	54	2	66	1,4	31,2	6,8	25,5	„ Bucheckern-, geschält
4	30	—	—	2,9	13,5	6,6	22,2	„ „ ungeschält.
10	56	4	42	0,8	47,6	9,5	16,3	„ Candlenuss-
6	80	1	85	4,1	18,2	11,2	47,4	„ Cocos-

Tabelle über die mittlere Zusammensetzung der Futtermittel, an verdaulichen

Art der Futtermittel.	Gesammt-Bestandtheile.						
	Wasser. %	Trockensubstanz. %	Rohproteïn. %	Rohfett. %	Rohfaser. %	Stickstofffreie Extractstoffe. %	Asche. %
Ölkuchen, Erdnuss-, geschält .	10,6	89,4	46,4	8,0	5,4	24,0	5,6
„ „ ungeschält	10,0	90,0	31,0	9,0	22,7	20,6	6,7
„ Hanf-	12,0	88,0	29,8	8,5	24,7	17,3	7,7
„ Kapok-	13,3	86,7	26,3	5,8	28,2	20,0	6,4
„ Kürbiskern-	12,0	88,0	55,6	11,4	4,9	8,0	8,1
„ Leindotter-	11,8	88,2	33,1	9,2	11,6	27,4	6,9
„ Lein-	12,2	87,8	29,5	10,0	9,6	29,9	8,8
„ Leinmehl, entölt . .	9,7	90,3	33,2	2,3	8,8	38,7	7,3
„ Madia-	11,2	88,8	31,6	15,0	25,7	9,8	6,7
„ Maiskeim-	10,8	89,2	13,5	10,8	8,6	50,1	6,2
„ Mandel-	9,7	90,3	41,3	15,2	8,9	20,6	4,3
„ Mohn-	11,5	88,5	32,0	8,2	11,4	25,8	11,1
„ Niger-	11,5	88,5	33,1	4,1	19,6	23,4	8,0
„ Oliven-	13,8	86,2	6,0	13,2	33,4	26,8	6,8
„ Palmkern-	10,5	89,5	16,0	8,0	20,3	41,0	4,2
„ Palmkernmehl, entölt	10,5	89,5	16,6	3,7	25,2	40,0	4,0
„ Raps-	11,3	88,7	31,6	9,6	11,0	30,0	7,0
„ Rapsmehl, entölt . .	8,5	91,5	33,1	3,0	13,4	34,1	7,9
„ Sesam-	11,0	89,0	36,6	12,0	8,1	22,4	9,9
„ Sojabohnen-	13,4	86,6	40,3	7,5	5,5	28,1	5,2
„ Sonnenblumen- . . .	10,3	89,7	37,3	8,4	9,9	26,0	8,1
„ Wallnuss-	13,7	86,3	34,6	12,5	6,4	27,8	5,0
Schlempe, Kartoffel-, alt. Verfahr.	92,2	7,8	1,4	0,2	0,9	4,7	0,6
„ „ neues „	94,0	6,0	1,2	0,2	0,7	3,4	0,5
„ „ getrocknet	15,0	85,0	17,0	2,8	9,9	48,0	7,3
„ Mais-	90,6	9,4	1,8	1,0	1,0	5,2	0,4
„ Melasse-	92,0	8,0	1,2	—	—	5,1	1,7
„ Roggen-	91,0	9,0	2,0	0,3	1,0	5,2	0,5
„ Rüben-	91,0	9,0	0,9	0,1	1,2	6,2	0,6
Schwarzbrot	36,3	63,7	8,5	1,3	3,0	49,5	1,4
Stärkefabrikat.-Rückst. Kartoffelfaser, frisch	86,0	14,0	0,8	0,1	2,0	11,7	0,4
„ Kartoffelfaser gepresst	64,7	35,3	1,9	0,1	3,5	29,1	0,6
„ Kleberabfälle . .	70,0	30,0	4,6	0,5	0,1	24,4	0,4
„ Kleber, trocken.	11,6	88,4	69,0	5,0	0,3	12,8	1,6
„ Kleberfutterbrot	10,2	89,8	46,2	2,2	3,9	33,7	3,8

sowie über deren Geldwerth, Nährstoffverhältniss und Gehalt Bestandtheilen. (Vergl. S. 201.)

Futtergeldwerth pro 1 Ctr. (50 kg) vrgl.S.218.		Düngergeldwerth pro 1 Ctr. (50 kg) vrgl.S.220.		Verdauliche Bestandtheile.				Art der Futtermittel.
				Nährstoffverhältniss	Nh.	Nfr.		
					Eiweiß etc.	Fett.	Kohlenhydrate.	
Mark	Pf.	Mark	Pf.	wie 1:	%	%	%	
9	48	3	44	1,0	42,3	7,0	24,5	Ölkuchen, Erdnuss-, geschält.
6	27	—	—	1,5	24,8	7,2	19,0	„ „ ungeschält.
5	51	—	—	1,6	21,0	7,2	16,4	„ Hanf-
4	87	—	—	1,4	19,5	5,2	15,6	„ Kapok-
10	77	—	—	0,7	50,0	10,3	9,0	„ Kürbiskern-
7	2	—	—	1,8	26,5	8,3	26,6	„ Leindotter-
6	88	2	40	2,0	24,8	9,0	27,5	„ Lein-
6	41	2	64	1,4	27,8	2,0	34,0	„ Leinmehl, entölt.
6	30	—	—	1,8	22,1	12,0	9,4	„ Madia-
5	32	—	—	6,8	10,8	9,7	49,4	„ Maiskeim-
9	71	—	—	1,5	37,2	13,7	23,0	„ Mandel-
6	87	2	71	1,6	26,8	7,4	25,4	„ Mohn-
6	6	—	—	1,2	26,5	3,3	24,0	„ Niger-
3	63	—	54	16,5	3,6	10,6	32,8	„ Oliven-
5	89	1	31	4,9	15,0	7,6	55,2	„ Palmkern-
5	42	1	35	4,3	15,7	3,6	58,3	„ Palmkernmehl, entölt.
6	61	2	60	1,7	25,3	7,7	23,8	„ Raps-
5	97	2	73	1,3	26,3	2,4	27,2	„ Rapsmehl, entölt.
8	9	3	21	1,6	31,1	10,7	22,0	„ Sesam-
8	57	—	—	1,3	36,3	6,8	29,4	„ Sojabohnen-
7	67	2	98	1,4	31,3	7,6	24,7	„ Sonnenblumen-
8	39	2	83	1,8	31,1	11,2	28,2	„ Wallnuss-
—	48	—	16	4,4	1,4	0,2	5,6	Schlempe, Kartoffel-, altes Verfahr.
—	39	—	12	3,9	1,2	0,2	4,2	„ „ neues „
5	50	1	90	3,8	17,0	2,8	58,0	„ „ „ getrockn.
—	61	—	—	4,6	1,6	0,8	5,4	„ Mais-
—	63	1	76	9,0	1,0	1,6	5,0	„ Melasse-
—	54	—	—	3,6	1,7	0,3	5,4	„ Roggen-
—	42	—	—	9,6	0,8	0,1	7,4	„ Rüben-
3	13	—	—	8,6	6,4	1,0	52,5	Schwarzbrot.
—	64	—	6	17,4	0,8	0,1	13,7	Stärkefabrikat.-Rückst. Kartoffelfaser, frisch.
1	49	—	14	17,3	1,9	0,1	32,6	„ Kartoffelfaser, gepresst.
1	75	—	40	5,6	4,6	0,5	24,5	„ Kleberabfälle.
13	40	4	74	0,4	69,0	5,0	12,8	„ Kleber, trocken.
8	78	—	—	0,9	41,4	2,0	33,7	„ Kleberfutterbrot

Tabelle über die mittlere Zusammensetzung der Futtermittel, an verdaulichen

Art der Futtermittel.	Gesammt-Bestandtheile.						
	Wasser. %	Trockensubstanz. %	Rohproteïn. %	Rohfett. %	Rohfaser. %	Stickstofffreie Extractstoffe. %	Asche. %
Stärkefabrikations-Rückstände,							
„ Roggentreber .	70,0	30,0	6,1	1,5	2,7	18,9	0,8
„ Weizentreber .	74,0	26,0	4,4	2,2	3,4	15,4	0,6
Weißbrot	36,5	63,5	7,0	0,5	0,8	54,2	1,0
Weintrester	50,0	50,0	7,3	3,0	—	—	2,5
Zuckerrüb.-Rückst., Centrifugen-	82,0	18,0	1,0	0,1	3,6	12,1	1,2
„ Diffusions-,frisch	89,8	10,2	0,9	0,1	2,4	6,2	0,6
„ „ getr. .	7,0	93,0	7,8	1,4	18,3	58,0	7,5
„ „ einges.	88,5	11,5	1,1	0,1	2,8	6,4	1,1
„ „ gepresst und eingesäuert	86,3	13,7	1,5	0,3	3,1	7,9	0,9
„ Presslinge, frisch	73,0	27,0	1,9	0,2	5,4	17,3	2,2
„ „ eingesäuert	76,4	23,6	1,4	0,3	4,5	14,5	2,9
VIII. Thierische Abfälle und Producte.							
Blutmehl	12,0	88,0	80,8	0,5	—	2,6	4,1
Fischfuttermehl (Fichguano) . .	12,6	87,4	49,0	1,8	—	—	36,6
Fleischfuttermehl	11,5	88,5	72,8	12,0	—	—	3,7
Fettgrieben	8,4	91,6	61,3	25,3	—	—	5,0
Kuhmilch	87,7	12,3	3,5	3,4	—	4,7	0,7
„ Buttermilch	91,3	8,7	3,5	0,7	—	4,0	0,7
„ abgerahmte	90,0	10,0	4,0	0,7	—	4,6	0,7
„ „ d. Centrif.	90,4	9,6	4,0	0,3	—	4,6	0,7
„ Molken, v. Magerkäse	93,5	6,5	1,0	0,1	—	4,8	0,6
„ „ mit Vorbruch u. Zigergewinnung	93,8	6,2	0,3	0,1	—	5,5	0,3
„ Rahm (Sahne). . . .	75,6	24,4	3,7	17,6	—	2,8	0,3
Maikäfer, frisch	70,4	29,6	18,8	3,7	4,8[2])	—	2,3
„ trocken.	13,5	86,5	55,3	10,9	13,9[2])	—	6,7
Milch, Esels-	90,0	10,0	2,0	1,4	—	6,3	0,3
„ Schweins-	84,0	16,0	7,2	4,6	—	3,1	1,1
„ Stuten-	91,6	8,4	1,9	1,2	—	4,7	0,6
„ Schaf-	83,0	17,0	5,5	5,8	—	4,9	0,8
„ Ziegen-	86,5	13,5	2,9	5,2	—	4,5	0,9

2) Chitin der Maikäfer.

sowie über deren Geldwerth, Nährstoffverhältniss und Gehalt Bestandtheilen. (Vergl. S. 201.)

Futtergeldwerth pro 1 Ctr. (50 kg) vrgl. S. 218.		Düngergeldwerth pro 1 Ctr. (50 kg) vrgl. S. 220.		Verdauliche Bestandtheile.				Art der Futtermittel.
				Nährstoff-verhältniss	Nh.	Nfr.		
					Eiweiß etc.	Fett.	Kohleu-hydrate.	
Mark	Pf.	Mark	Pf.	wie 1:	%	%	%	
								Stärkefabrikations-Rückstände,
1	75	—	—	4,0	5,2	1,2	18,0	„ Roggentreber.
1	49	—	—	5,3	3,7	1,8	15,0	„ Weizentreber.
3	5	—	—	9,3	6,0	0,4	55,0	Weißbrot.
—	74	—	63	1,0	3,0	1,2	—	Weintrester.
—	57	—	—	26,9	0,5	0,1	13,2	Zuckerrüb.-Rückst., Centrifugen-
—	34	—	7	18,9	0,4	0,1	7,3	„ Diffusions-, frisch
3	—	—	66	19,0	3,5	0,8	64,4	„ „ getrockn.
—	38	—	9	16,1	0,5	0,1	7,8	„ „ eingesäuert
—	48	—	12	14,0	0,7	0,2	9,3	„ „ gepresst und eingesäuert.
—	84	—	19	21,6	0,9	0,1	19,2	„ Presslinge, frisch.
—	70	—	15	27,5	0,6	0,2	16,0	„ „ eingesäuert.
								VIII. Thierische Abfälle und Producte.
9	63	5	24	0,07	54,0	0,5	2,6	Blutmehl.
7	98	—	—	0,09	44,0	1,6	—	Fischfuttermehl (Fischguano).
14	7	4	82	0,40	69,2	11,2	—	Fleischfuttermehl.
14	26	—	—	1,0	58,2	23,3	—	Fettgrieben.
1	37	—	23	3,8	3,5	3,4	4,7	Kuhmilch.
—	88	—	—	1,7	3,5	0,7	4,0	„ Buttermilch.
—	98	—	26	1,6	4,0	0,7	4,6	„ abgerahmte.
—	91	—	25	1,3	4,0	0,3	4,6	„ „ durch Centrif.
—	36	—	7	5,3	1,0	0,1	4,8	„ Molken, v. Magerkäse.
—	26	—	3	19,2	0,3	0,1	5,5	„ „ mit Vorbruch u. Zigergewinnung.
3	82	—	—	12,7	3,7	17,6	2,8	„ Rahm (Sahne).
2	82	1	38	0,6	13,0	3,1	—	Maikäfer, frisch.
8	24	4	7	0,6	38,0	9,1	—	„ trocken.
—	82	—	—	4,9	2,0	1,4	6,3	Milch, Esels-
2	17	—	45	2,0	7,2	4,6	3,1	„ Schweins-
—	70	—	13	4,1	1,9	1,2	4,7	„ Stuten-
2	15	—	37	3,5	5,5	5,8	4,9	„ Schaf-
1	57	—	20	6,0	2,9	5,2	4,5	„ Ziegen-

Verzeichniss der Abbildungen.

Fig.		Seite
1.	Zellen mit und ohne Fett . . .	23
2.	Darstellung der Wanderung des Futters durch den Magen der Wiederkäuer	43
3.	Blutlauf in der Schwimmhaut des Frosches	47
4.	Schematische Darstellung der Blutcirculation	49
5.	Zelle mit und ohne Membran . .	50
6.	Scheibenförmige Zellen	51
7.	Spindelformige Zellen	51
8.	Hohe, schmale Zellen	51
9.	Sternförmige Zelle	52
10.	Fetthaltige Zellen	52
11.	Zellen mit homogener Intercellularsubstanz	52
12.	In Theilung begriffene Zellen . .	53
13.	Das Säugethier-Ei	54
14.	Die thierische Zelle durch Selbsttheilung in zwei Zellen zerfallend .	53
15.	Weitere Selbsttheilung der Zelle in vier Zellen	53
16.	Fortgesetzte Selbsttheilung der Zelle unter Bildung vieler Zellen . . .	53
17.	Schematische Darstellung des animalen und vegetativen Systems des Thierkörpers	55
18.	Tiefe, breite Brust des Pferdes .	238
19.	Tiefe Brust des Schafes . . .	238
20.	Tiefe, breite Brust des Schweines	239
21.	Schmale, flache Brust des Rindes	239
22.	Schmale, flache Brust des Schafes	240
23.	Schmale, flache Brust des Schweines	240
24.	Anhäufung von Fettzellen im Fettgewebe	264
25.	Fettdurchwachsener Muskel . . .	264
26.	Schematische Darstellung der Hauptklassen des Fleisches und ihrer Unterabtheilungen je nach den verschiedenen Körpertheilen	272

Berichtigungen.

S. 24. Z. 11 von oben lies: (neben Kohlenstoff), statt: neben (Kohlenstoff).

S. 48. Z. 6 von oben lies: 20 % Trockensubstanz und 80 % Wasser, statt: 80 % Trockensubstanz und 20 % Wasser.

S. 56. Z. 13 von oben lies: 20,93 Sauerstoff und 79,04 Stickstoff, statt: 20,81 Sauerstoff und 79,16 Stickstoff.

S. 186. Z. 15 von unten lies: stickstofffreie, statt: stickstoffhaltige.

S. 189. Z. 13 von unten lies: 9,5, statt: 9,7.

Sach-Register.*)

A.

Abfälle aus technischen Gewerben 138; — aus der Stärkefabrication 156.
Absetzen junger Thiere von der Mutter 242, 244; Vorsichtsmaßregeln beim — 244.
Ackerdistel, ihr Futterwerth 125.
Ätherextract, Bestandtheile desselben 24; s. auch Fett.
Affectionspreise der Futtermittel 219.
Ahornblätter, Zusammensetzung derselben 106.
Akazienblätter, Zusammensetzung derselben 106.
Albumin, ein stickstoffhaltiger Nährstoff 18; Eigenschaften und Vorkommen desselben 16.
Albuminate s. Eiweißstoffe.
Alkaloide 18.
Alveolen 56.
Amidsubstanzen, stickstoffhaltige Bestandtheile der Futtermittel 18; ihre Bedeutung für die Ernährung 18; Mengenverhältniss in den verschiedenen Futtermitteln 19.
Aorta 49.
Arterien 49.
Arbeitsleistungen, ihre Ursachen 233; lebhafterer Stoffwechsel bei — 252; größerer Futterbedarf bei — 253.
Asparagin 18.
Assimilation, Act des Ernährungsprozesses 46.
Athmung durch die Lungen 57; — durch die Haut 57.
Athmungsprozess s. Respiration.
Athmosphärische Luft, Zusammensetzung derselben 56; Beziehung zu den Pflanzen 11; zu den Thieren 11.
Aufsaugung s. Resorption.
Aufzucht s. Ernährung.
Ausscheidung, Act des Ernährungsprozesses 55.

B.

Bastardklee 87.
Bauchspeichel, eine Verdauungsflüssigkeit 40; Bestandtheile und Eigenschaften desselben 44.
Baumlaub, Zusammensetzung und Futterwerth 106.
Baumwollensaatkuchen, Futterwerth 138, 142, 260.
Beifutter 214; Einfluss desselben auf die Verdaulichkeit des Hauptfutters 69.
Bebrühen des Futters 171; empfehlenswerth für hartstengeliges Rauhfutter 171.
Behandlung des Thiere 227; ihr Einfluss auf den Charakter der Thiere 288.
Beinwell (Symphytum asperrimum), Futterwerth 125.
Beharrungsfutter 184; — beim Schaf relativ größer als bei anderen Thieren 247.
Berechnung des Futters bezügl. seines Nährstoffgehaltes 224; bezüglich seines Geldwerthes 219, 221.
Bewegung der Thiere, Einfluss auf ihr Wohlbefinden 233.
Biertreber, Zusammensetzung und Futterwerth 154, 259.
Bitterstoffe der Lupinen 78; ihre Entfernung s. Lupine.
Birkenblätter, Zusammensetzung 106.
Blättermagen der Wiederkäuer 39, 43.
Blinddarm, Abtheilung des Dickdarmes 39.
Blut, arterielles und venöses 50; Bestandtheile und Eigenschaften desselben 48; Kreislauf desselben 49, 50; Bedeutung für den Ernährungsprozess 38, 49; Gerinnung desselben 49; Bildung desselben 47.
Blutkörperchen, Formbestandtheile des Blutes 48; Eigenschaften und Functionen der-

*) S. außerdem die in den Tabellen S. 294 bis 313 in alphabetischer Ordnung verzeichneten Futtermittel, welche in diesem Sachregister nicht mit aufgeführt worden sind.

selben 48; rothe und weiße — 49; Bestandtheile derselben 48.
Blutkuchen 49.
Blutserum 49.
Bohnen, Zusammensetzung und Futterwerth 76, 77, 260, 254, 293.
Bohnenspreu, Zusammensetzung 132.
Bohnenstroh, Zusammensetzung und Futterwerth 126, 130.
Bokharaklee, Zusammensetzung und Futterwerth 102.
Braunheu, Bereitung desselben 89; Verdaulichkeit desselben 92; Veränderung bei der Bereitung desselben 90, 174.
Brennheu, Bereitung desselben 90, 174; Verdaulichkeit desselben 92.
Brühen des Futters 171.
Brustumfang, Größe desselben eine Folge reicher Ernährung in der Jugend 239; Größe desselben der Lungencapacität umgekehrt proportional 240; Vorzüge eines großen — 241.
Buch s. Blättermagen.
Buchenblätter, Zusammensetzung 106.
Buchweizen, Zusammensetzung und Futterwerth des grünen — 124; der — Kleie 143; der — Körner 75; der — Spreu 132; des — Strohes 126, 130.
Buttermilch, Zusammensetzung und Futterwerth 157, 160.
Buttersäure, Vorkommen derselben im Magen 42; im Sauerfutter 286.

C.

Carnivor, Fleischfresser 12.
Caseïn, ein stickstoffhaltiger Nährstoff 13, 17; Eigenschaften desselben 17; Bestandtheil der Milch 242, 255.
Candlenusskuchen, Zusammensetzung 138, 143.
Cellulose, verdaulicher Bestandtheil der Rohfaser 25, 65; stickstofffreier Nährstoff 24, 25, 66, 255; Verdaulichkeit der — 65; Einfluss des Alters der Pflanzen auf die Verdaulichkeit der — 66; Compensation der verdaulichen — mit dem unverdaulichen Theil der stickstofffreien Extractstoffe des Rauhfutters 67.
Chlorverbindungen, Bestandtheile des Thierkörpers 48.
Chitin, stickstoffhaltiger Bestandtheil der Maikäfer 165.
Chylus 46, 47.
Chymus 44.
Circulationseiweiß 14, 290.
Coecum s. Blinddarm.
Colon s. Grimmdarm.
Colostrum, erste unmittelbar nach der Geburt abgesonderte Milch 241, 255, 261; Zusammensetzung desselben im Vergleich mit normaler Milch 242, 255; Wichtigkeit desselben für die Ernährung des jungen Thieres 242.
Colostrumkörperchen 255.
Conglutin, ein stickstoffhaltiger Nährstoff 17; Vorkommen in den Futtermitteln 17.

D.

Darmsaft, eine Verdauungsflüssigkeit 40; Bestandtheile und Eigenschaften 45.
Darmkoth s. Faeces.
Darmzotten 46.
Dämpfen des Futters, empfehlenswerth für Wurzelfrüchte und hartstengeliges Rauhfutter 172; Vortheile desselben gegenüber dem Kochen 172.
Dextrin, ein Kohlenhydrat 24.
Dickdarm 39.
Distel s. Ackerdistel.
Düngergeldwerth der Futtermittel 220.
Düngerproduction bei Weide- und Stallfütterung 119, 120.
Dünndarm 39.
Dürrheubereitung 88; verschiedene Arten der — 89; Nachtheile der — 89; Nährstoffverluste bei der — 91, 93.
Duodenum, erste Abtheilung des Dünndarmes 39.
Durchfressen des Strohes von Schafen 130.

E.

Ebereschenblätter, Zusammensetzung 106.
Ei, eine einfache Zelle 53.
Eicheln, Zusammensetzung und Futterwerth 82, 83.
Eichenblätter, Zusammensetzung 106.
Eigenwärme, Bildung und Regulirung derselben im Thierkörper 20, 21.
Einmaischen 180.
Einmachen des Grünfutters 179.
Einsüßen des Grünfutters 179.
Einspeicheln des Futters, bei ruhigem Kauen reichlicher als bei hastigem 41.
Einquellen der Körner 170, 255; Vortheile desselben 171.
Einsäuern des Futters 91, 174; empfehlenswerth für Futtermittel von schlechter Beschaffenheit 175; nicht empfehlenswerth für gutes Grünfutter 180; Größe und Beschaffenheit der Gruben zum — 176; Verluste, welche beim — stattfinden 178.
Eisen, ein mineralischer Nährstoff 26; Bestandtheil der Blutkörperchen 48.
Eiweiß s. Albumin.
Eiweißstoffe, verschiedene Modificationen 13, 16; Zusammensetzung 13; Bestimmungsweise derselben 17; Bedeutung für die Ernährung 14, 15, 16; Verdaulichkeit derselben in den verschiedenen Futtermitteln 64; Werth des Futters von ihrem Eiweißgehalt abhängig 87; Verminderung des Eiweißgehaltes der Pflanzen mit zunehmendem Alter 16, 85.
Eiweißansatz im Thierkörper, hervorgerufen durch das Eiweiß des Futters 14.
Eiweißumsatz im Thierkörper bei Ruhe und Arbeit 250; vermehrt durch stärkere Ei-

weißzufuhr im Futter 14. 190; — durch gesteigerte Wasseraufnahme 36; — durch gesteigerte Kochsalzaufnahme 32.
Entbitterungsmethoden der Lupinen s. Lupine.
Endosmose 47.
Erbsen, Zusammensetzung und Futterwerth 76, 77, 260, 293.
Erbsenstroh, Zusammensetzung und Futterwerth 126.
Erbsenspreu, Zusammensetzung 132.
Erdnusskuchen, Zusammensetzung u. Futterwerth 138, 142, 260.
Ergreifen des Futters, verschieden bei den verschiedenen Thierarten 41.
Erlenblätter, Zusammensetzung 106.
Ernährung, Bedeutung f. d. Gestaltung der Thierzucht 2; — der Pflanze 10; ihre Verschiedenheit bei Pflanze und Thier 11; Gleichmäßigkeit derselben bei der Fütterung der landwirthschaftlichen Hausthiere geboten 214; leichte — 237; zwei Epochen bei der — zu unterscheiden 237; verschiedene Dauer dieser zwei Epochen bei den verschiedenen Thierarten 237, 244; reiche — geboten in der Jugend zur Erlangung von Frühreife 238; verschiedenes Verfahren bei — der Aufzucht: Saugenlassen oder Tränken 242, 243; Vortheile und Nachtheile dieser beiden Ernährungsmethoden 243; Nachtheile einer übermäßigen — in der Jugend 245; — der Schafe, welche lediglich der Wollproduction dienen 247; — des Arbeitsviehes 250; — des Milchviehes 255; — des Mastviehes 264.
Ernte der Futterpflanzen, richtiger Zeitpunkt bei derselben 86, 87.
Erntemethoden der Futterpflanzen 87.
Erweichen des Futters, verschiedene Methoden desselben 170; Zweck und Vortheile dieser Zubereitungsmethode 171, 254.
Eschenblätter, Zusammensetzung 106.
Esparsette, Zusammensetzung und Futterwerth 105; verschiedene Verdaulichkeit je nach der Erntemethode 92.
Espenblätter, Zusammensetzung 106.
Essigsäure, Vorkommen im Magen 42; im Sauerfutter 268.
Excrete, für die Ernährung unbrauchbare Auswurfstoffe 58.
Extractivstoffe, stickstofffreie 25; ihre Bestandtheile 25; ihre Bedeutung als Nährstoffe 25; ihre Verdaulichkeit in den verschiedenen Futtermitteln 66, 67; Compensation der unverdaulichen — mit dem verdaulichen Theil der Rohfaser 66; Zusammensetzung des verdaulichen und des unverlichen Theiles der — 67.

F.

Faeces, Excremente des Darmes 46, 62; bestehen hauptsächlich aus unverdauten Futterresten 62; Analyse der — 62.
Faserstoff s. Fibrin.
Fette, stickstofffreie Nährstoffe 22; Zusammensetzung der — 22; Vorkommen im Pflanzen- und Thierkörper 22; Mengenverhältniss in den einzelnen thierischen Bestandtheilen 22; Werth für den Ernährungsprozess gegenüber den Kohlenhydraten 22, 23; Bestimmung der — in den Futtermitteln 24; Verdaulichkeit der — in den verschiedenen Futtermitteln 65; Beigabe davon zum Futter 69, 263; durch Galle und pancreatischen Saft resorbirbar gemacht 44, 45; ihre Bildung aus Eiweißstoffen 15; aus Kohlenhydraten 21; ihre Ablagerung bei der Mast 264, 274; Größe ihrer Ablagerung abhängig von der Ernährungsweise und von der Thierart 265, 273, 274.
Fibrin, ein stickstoffhaltiger Nährstoff 13, 17; Bestandtheil des Blutes 17.
Fischfuttermehl, Fischguano, Zusammensetzung und Futterwerth 163, 164; Reichthum desselben an phosphorsaurem Kalk 164.
Fleisch, Wassergehalt und Zusammensetzung desselben abhängig von dem Ernährungszustande der Thiere 264; Zusammensetzung desselben vom fetten u. mageren Ochsen 266; — von den verschiedenen Körpertheilen 273; Qualität desselben je nach Verwendung verschiedener Futtermittel verschieden 289; Werth desselben je nach den verschiedenen Stellen des Körpers verschieden 272; Bildung desselben bei der Mast 264, 274, 275.
Fleischansatz s. Eiweißansatz.
Fleischmehl, Zusammensetzung und Futterwerth 162, 163, 259.
Fleischumsatz s. Eiweißumsatz.
Frühreife der Thiere, ihr Vorzug 238.
Fütterung s. Ernährung.
Fütterung ad libitum 193; Nachtheile derselben 194.
Futter, Bemessung des Bedarfes 185, 186; Abhängigkeit des Bedarfes von der Qualität der Futtermittel 186; von der Größe und Schwere der Thiere 187; von dem Futterzustande 187; von der Rasse 187; von d. Eigenthümlichkeit der Individuen 187; vom Alter und Geschlecht 188; Mannigfaltigkeit desselben innerhalb der Tagesration erwünscht 217; zu proteïnreiches — unrationell 190; zu reich an stickstofffreien Nährstoffen unrationell 191; Volumen desselben 192; Minimum und Maximum des zulässigen Volumen im — 192; nasskaltes — für die Production unvortheilhaft 20; Verabreichung desselben 214; Berechnung desselben bezüglich seines Nährstoffgehalts 224.
Futterberechnung nach Heuwerthen 196; Beweise ihrer Haltlosigkeit 197; — nach chemisch-physiologischen Grundsätzen 198.
Futtermischungen, ihre Zusammenstellung u. Berechnung 222.

Futterkräuter auf Wiesen, Bestandtheile und Qualität 96.
Futtermittel, Begriff derselben 10; animalische — 157; Tabelle über verschiedene Zusammensetzung derselben 294; Zutheilung derselben an die verschiedenen Thierarten 209.
Futternormen, Werth derselben 199, 200; Schwierigkeiten bei Aufstellung derselben 199; — für Pferde 203; — für Rinder 204; — für Schafe 205 bis 208; für Schweine 208.
Futterordnung, Grundlage für die Vertheilung der Futtermittel 216.
Futterquantum 186.
Futterverbrauch- und Verwerthung durch Individuen verschiedener Schafrassen u. Typen der Merinos bei Wollerzeugung und Mastfutter 276 bis 286.
Futterwechsel, Nachtheile eines zu schroffen 213, 215; Vermeidung desselben 113, 216.
Futterwertheinheiten 221.
Futterzeiten, verschieden nach Alter, Art und Nutzungszweck der Thiere 217.

G.

Galle, eine Verdauungsflüssigkeit 40; Bestandtheile und Eigenschaften 44.
Gallensäuren 44.
Geldwerth der verschiedenen Futtermittel 218; Berechnung desselben 219, 221; Tabelle über denselben 294.
Genussmittel, Bedeutung derselben für die Ernährung 10.
Gerste, Zusammensetzung und Futterwerth der Körner 73, 293; des Strohes 126, 131; der Spreu und Grannen 143.
Getränk, naturgemäßes der landwirthschaftlichen Hausthiere 36; erwärmtes — 35.
Getreideschlempe, Futterwerth derselben 151.
Gewebe, thierische, ihre Eintheilung 54.
Ginster, Futterwerth desselben 125.
Gliadin, ein stickstoffhaltiger Nährstoff 17.
Globulin, ein Bestandtheil des Blutes 48.
Glutamin s. Amidsubstanzen.
Gluten-Caseïn, ein stickstoffhaltiger Nährstoff 17; Vorkommen in den Ölsamen 17.
Goffart's Aufbewahrungsmethode des Grünfutters 179.
Gräser, welche vorzugsweise den Bestand der Wiesen bilden 96, 97.
Grimmdarm, Abtheilung des Dickdarmes 39.
Grünfutter, Werth und Gedeihlichkeit desselben 109, 254; seine Verdaulichkeit gegenüber trockenem Futter 110; Vermengung desselben mit Stroh zur Herstellung eines rationellen Nährstoffverhältnisses 113, 257.
Grünfütterung, Schattenseiten derselben 111; — verglichen mit der Trockenfütterung 112; Vorschläge zur Vermeidung der Nachtheile der — 113.
Grünklee, Verminderung seiner Verdaulichkeit bei fortschreitender Vegetation der Pflanzen 86; verschiedene Zusammensetzung seiner einzelnen Bestandtheile 88; verschiedene Erträge desselben bei zwei- oder dreimaligem Schneiden eines Kleefeldes 87.
Grünmais, Zusammensetzung und Futterwerth 123.
Grummet, sein Futterwerth im Vergleich mit Wiesenheu 95, 99.
Gummi, ein Kohlenhydrat 24

H.

Haare s. Wolle.
Haargefäßsystem, Übergang der Arterien zu den Venen 50; reger Stoffaustausch in demselben 50.
Haarbalg 247.
Haarknopf 247.
Haarwurzel 247.
Hackfrüchte, Zusammensetzung und Futterwerth 133.
Häcksel s. Zerkleinern des Futters.
Hämoglobin, Hauptbestandtheil der Blutkörperchen 48.
Hämatin, eisenhaltiger Bestandtheil der Blutkörperchen 48.
Hafer, Zusammensetzung und Futterwerth der Körner 74, 244, 254, 260, 293; der Spreu 132; des Strohes 126, 130, 131; Zusammensetzung der verschiedenen Theile der Haferpflanze 130.
Harn, das Secret der Nieren 57; enthält hauptsächlich Stoffwechselproducte des Thierkörpers 58; seine Zusammensetzung und Beschaffenheit abhängig von der Ernährungsweise 58.
Harnsäure, ein Stoffwechselproduct 56, 58.
Harnstoff, ein Stoffwechselproduct 56; normaler Bestandtheil des Harns 56, 57, 58.
Haselnussblätter, Zusammensetzung 106.
Haube, Abtheilung des Wiederkäuermagens 39, 43.
Hauptfutter 214.
Haut, Entfernung gasförmiger Stoffwechselproducte durch dieselbe 55, 57; Pflege und Reinhaltung derselben durch Putzen und Waschen der Thiere 288.
Heizstoffe, 21; ihr gesteigerter Verbrauch bei niedriger Temperatur 21.
Herbivor, Pflanzenfresser 12.
Herz, Centralorgan des Blutgefäßsystems 49 Abtheilungen desselben 49.
Herzbeutel 49.
Heu, seine Gedeihlichkeit 84, 98, 244; nachtheilige Wirkung des verdorbenen — 84; Futterwerth abhängig vom Alter und der Beschaffenheit desselben 85; — abhängig von der botanischen Zusammensetzung desselben 99; — abhängig von der Art der Werbung 87; Vermehrung des Rohfasergehaltes und Verminderung des Proteïngehaltes bei zunehmendem Alter der Pflanzen 86; Bereitung auf Reitern und

Puppen 92; Witterungseinflüsse bei dessen Werbung 89; Nothwendigkeit des Ausschwitzens 94; Verluste durch zu langes Lagern 95; Größe der Verluste bei der Dürrheubereitung 91, 93.
Heuwerth-Tabellen 4; deren Unbrauchbarkeit für den praktischen Landwirth 5.
Heuwerth-Theorie, ihre Haltlosigkeit 6, 196.
Heuthee, ein Milchsurrogat 161; Bereitung und Nahrungswerth desselben 161.
Hippursäure, ein Stoffwechselproduct 56, 58; ihr Vorkommen im Harn der Pflanzenfresser 58.
Hopfen, ausgebrauter, sein Futterwerth 154.
Hopfenluzerne, Zusammensetzung und Futterwerth 87.
Hüftdarm s. Krummdarm.

I.

Jejunum s. Leerdarm.
Ileum s. Krummdarm.
Ikterogen, Lupinose erzeugendes Gift der Lupine 81.
Inkarnatklee s. Kleearten.
Instinct der landwirthschaftlichen Hausthiere bei Aufnahme des Futters 209.
Intercellularsubstanz 51.
Johnson's Aufbewahrungsmethode des Grünfutters 180.

K.

Käsestoff s. Caseïn.
Kälbermilch, Liebig'sche, ein Milchsurrogat 161; Bereitung und Futterwerth derselben 162.
Kali, ein Bestandtheil des Thierkörpers 26.
Kalk, ein Bestandtheil des Thierkörpers 26; phosphorsaurer — 26; Vorkommen in den verschiedenen Futtermitteln 30; Hauptbestandtheil der Knochen und Zähne 26; Extrabeigabe desselben bei normaler Beschaffenheit des Futters nicht nöthig 27; Folgen bei mangelhafter Zufuhr von — 28; Bedarf an — beim jungen Thier 246.
Kammern, Abtheilungen des Herzens 49.
Kartoffelfaser, ihr Futterwerth 156.
Kartoffelkraut, Zusammensetzung und Futterwerth 108; Aufbewahrung als Sauerfutter 109; seine Verdaulichkeit 109.
Kartoffeln, Zusammensetzung und Futterwerth 135; ihre Angemessenheit für die verschiedenen Thiere 136, 259, 293.
Kartoffelschlempe, verschiedene Zusammensetzung derselben je nach verschiedenen Umständen 144, 145; Futterwerth derselben 146, 259, 293; Angemessenheit derselben für die verschiedenen landwirthschaftlichen Hausthiere 147; Verfahren zur Concentrirung derselben 149.
Kartoffelschlempekuchen 150.
Kastanien, Zusammensetzung und Futterwerth 83.
Kauen des Futters 41.
Kleber, ein stickstoffhaltiger Nährstoff 17.
Kleearten, Zusammensetzung und Futterwerth 100.
Kleie, Zusammensetzung und Futterwerth der verschiedenen Arten 143; Aufschließen der — nach Stöckhardt 181; — nach Lehmann 181.
Knochen, ihr Gehalt an Kalk und Phosphorsäure 26; Erkrankung derselben 29.
Kochen des Futters 171; empfehlenswerth bei der Fütterung der Schweine 171.
Kochsalz, ein mineralischer Nährstoff 30; ein Genussmittel 31; ein Bestandtheil des Thierkörpers 30; Vorkommen desselben in den verschiedenen Futtermitteln 31; Unzulänglichkeit der meisten Futtermittel daran 31; Bedarf an — der verschiedenen landwirthschaftlichen Hausthiere 32; Form, in welcher das — am vortheilhaftesten gereicht wird 33; Mannigfaltigkeit seiner Wirkung 30, 31; nachtheilige Folgen bei Aufnahme zu großer Mengen von — 32, 33.
Körner der Getreidearten und Hülsenfrüchte 71; ihre Geeignetheit zur Krafterzeugung 72; Vermengen derselben mit Häcksel behufs besserer Ausnutzung 168, 254.
Kohlenhydrate, stickstofffreie Nährstoffe 24; ihre Zusammensetzung 24; ihr Werth als Heizstoffe 22; ihr Werth als fettsparende Stoffe 23; ihr Werth als fettbildende Stoffe 23.
Kohlensäure, Vorkommen in der atmosphärischen Luft 56; — in der ausgeathmeten Luft 56; — ein Product des Stoffwechsels 56, 57; Ausscheidung vermehrt bei gesteigerter Arbeit 251; — bei niedriger Temperatur 57.
Kokoskuchen, ihr Futterwerth 138, 143, 259.
Kohlrüben, ihr Futterwerth 137.
Kraftfutter 214.
Kreislauf des Stoffes in der Natur 11; — des Blutes 49.
Krummdarm, ein Theil des Dünndarmes 39.

L.

Lab, Abtheilung des Wiederkäuermagens 39, 43.
Laubfutter s. Baumlaub.
Lebenserhaltungsfutter 184; Unrationelles desselben 183.
Lebensthätigkeit des Thieres, animale und vegetative 55.
Leerdarm, Abtheilung des Dünndarmes 39.
Legumin, ein stickstoffhaltiger Nährstoff 17.
Leguminosenstroh s. Stroh.
Leindotterkuchen 143.
Leinkuchen, Zusammensetzung 138; Futterwerth 141, 244; Vortheilhaftigkeit gegenüber Rapskuchen 141.
Leinsamen, Zusammensetzung und Futterwerth 82, 244, 254.
Lindenblätter, Zusammensetzung 106.

Linsenstroh, Zusammensetzung 126.
Löser, Abtheilung des Wiederkäuermagens 39, 43.
Lungen, Entfernung gasförmiger Stoffwechselproducte durch dieselben 56, 57; Größe derselben beeinflusst die Ernährung 240.
Lupinen, Zusammensetzung und Futterwerth 77, 260, 293; nachtheilige Wirkung derselben in Folge ihres Bitterstoffgehaltes 78; Methoden der Entfernung der Bitterstoffe nach Kette und Siebert 79; nach Bering 80; nach Soltsien 80; nach Kellner 80; nach Wildt 80, 81; nach Bente 81; nach Simpson 81; durch Dämpfen mit Überdruck 81, 82.
Lupinenheu, Zusammensetzung und Futterwerth 104.
Lupinose 81, 105.
Lupinenstroh, Zusammensetzung und Futterwerth 126, 130.
Lupinin, Lupinidin, Bitterstoffe der Lupinen 78.
Lupinotoxin s. Ikterogen.
Luzerneheu, Zusammensetzung und Futterwerth 100; verschiedene Verdaulichkeit je nach Art der Werbung 92.
Lymphe 46.
Lymphsystem 46.

M.

Mähefutter, Ertrag und Verdaulichkeit desselben gegenüber Weidefutter 118.
Magen, Abtheilung des Verdauungsapparates 38; Capacität desselben 39; zusammengesetzter — der Wiederkäuer 43; Wanderung des Futters in demselben 43.
Magenferment s. Pepsin.
Magensaft, eine Verdauungsflüssigkeit 42; Bestandtheile und Eigenschaften desselben 42.
Magermilch s. Milch.
Magnesia, Bestandtheil des Thierkörpers 26.
Mahlen der Körner 167, 169.
Maikäfer, Zusammensetzung, Futterwerth und Aufbewahrung derselben 165.
Mais s. Grünmais.
Maischen s. Einmaischen.
Maiskörner, Zusammensetzung und Futterwerth 75, 254, 293.
Maiskeimkuchen, Zusammensetzung 138.
Maisschlempe, Zusammensetzung und Futterwerth 151.
Maltose, Umwandlungsproduct der Stärke 41, 45.
Malzkeime, Zusammensetzung und Futterwerth 156, 259, 244.
Mandelölkuchen, Zusammensetzung 138.
Mastdarm, Abtheilung des Dickdarmes 39.
Mastung, ihr Zweck 264; verschiedene Arten derselben: Fleisch-, Fett-, Halb-, Voll-, Kernmast 265; Veränderungen im Verhältniss des Fleisches zum Fett und beider zu anderen Bestandtheilen des Körpers bei der — 267, 270; Vortheile der — für den Ackerbau durch Wiedergewinnung der mineralischen Pflanzennährstoffe 287, 288; Lebendgewicht der Thiere bei der — nicht allein maßgebend für den Ernährungszustand 271; der mit Hochmast verbundene Futteraufwand macht sich nur bei der producirten Waare entsprechenden Preisen der Mastthiere bezahlt 271; große Helligkeit des Stalles bei der — nicht vortheilhaft 232, 291; verschiedenes Futterverwerthungsvermögen der verschiedenen Rassen und Individuen bei der — 276; zu alte und zu schlecht genährte Thiere nicht geeignet für die — 275; kürzeste Mast ist die billigste Mast 290; Masterfolg bei Schafen je nach dem Proteïngehalt des Futters 289; sonstige Erfordernisse für eine vortheilhafte Mast 291.
Melasse s. Rübenmelasse.
Melassenschlempe, Zusammensetzung u. Futterwerth 151.
Melilotenklee s. Bokharaklee.
Milch, einzig naturgemäße Nahrung aller Säugethiere in der ersten Zeit ihres Lebens 241; Unentbehrlichkeit der — bei der Aufzucht 157, 158; Bedarf an — beim Saugkalb 243; Extrabeigabe von — zur besseren Ernährung junger Thiere 159; abgerahmte — als Futtermittel 157, 160; Secret der Milchdrüsen 255; Bildung der — 255; Production der —, abhängig von der Ernährung, insbesondere vom Eiweißgehalt des Futters 256; — abhängig vom Fettgehalt des Futters 263; abhängig von der Rasse und Individualität der Thiere 256; — abhängig vom Alter der Thiere 262; gesteigert durch reichliche Wasseraufnahme 36, 259; — durch öfteres Melken 263; — abhängig von der Lactationsdauer 261; Bestandtheile der — 255, 266; Zusammensetzung der — 157; — beeinflusst von der Lactationsdauer 261; — von der Thierart 261; — von der Rasse und Individualität 262; — vom Alter der Thiere 262; — von der Zeit des Melkens 262; — von der Entleerung aus dem Euter 262; — von der Brunst und der Entwickelung des Fötus 263; Zurückhaltung der — bei unvollständigem Entleeren des Euters durch Saugen 242; Nahrungswerth der — nicht übereinstimmend mit deren Marktpreis 160, 219, 243; Zusammensetzung der Milchtrockensubstanz wenig schwankend 263.
Milchsurrogate 160, 161.
Milchbrustgang 46.
Milchsäure, Vorkommen im Magen, 42; im Sauerfutter 268; in der Schlempe 150.
Milchsaft s. Chylus.
Mineralbestandtheile, des Thierkörpers 26; des Futters s. Nährstoffe.
Möhren, Zusammensetung und Futterwerth 135, 137.

Möhrenblätter, Zusammensetzung und Futterwerth 124.
Mohnkuchen, Zusammensetzung und Futterwerth 138, 143.
Molken, Zusammensetzung 158; Verwendung derselben 160.
Molkereiabfälle 158.
Mucedin, ein stickstoffhaltiger Nährstoff 17.
Mundhöhle 38.
Muskeln, Bildung derselben 250, 264; Vermittler der Kraftleistungen 250.
Muskelzersetzung unabhängig von der geleisteten Arbeit 251.
Myrosin, ein Ferment in den Rapskuchen 141.

N.

Nährstoffe (Nahrungsstoffe), Begriff derselben 9; Verschiedenheiten der pflanzlichen und thierischen — 10; Eintheilung derselben in Nh. und Nfr. 12; — in organische und unorganische 12; stickstoffhaltige — s. Eiweißstoffe; stickstofffreie — s. Fett und Kohlenhydrate; mineralische — 26; Bedeutung der — 13, 14, 15, 26, 27; plastische und respiratorische — in Liebig's Sinn 21; Verdaulichkeit der — in den verschiedenen Futtermitteln 61; Preise der — in den verschiedenen Futtermitteln 218; Werth der — in dem Kraftfutter und Rauhfutter verschieden 253; Bedeutung der — für die Wärmebildung und für die Kraftbildung 20, 21, 251.
Nährstoffverhältniss im Futter 189; Feststellung desselben 189; Nachtheile eines zu engen — 14, 190; Nachtheile eines zu weiten 291; Verschiedenheit des — je nach Thierart und Nutzzweck 191; Tabelle über das — in den verschiedenen Futtermitteln 294.
Nahrung, Begriff derselben 10; naturgemäße — der verschiedenen landwirthschaftlichen Hausthiere 209; naturgemäße — des Pferdes 210; — des Rindes 210; — des Schafes 212; — des Schweines 213; Nothwendigkeit ihrer fortwährenden Aufnahme zur Erhaltung des Lebens 9; ihre Veränderung im Verdauungsapparat 38.
Nahrungsmittel, Begriff desselben 10.
Natron, Bestandtheil des Thierkörpers 26.
Nebenfutter 214.
Netz, Abtheilung des Wiederkäuermagens 39, 43.
Nieren 57.
Normalheu 196.

O.

Öl s. Fett.
Ölkuchen, 138; ihre Darstellung 139; Verschiedenartigkeit ihres Proteïn- und Fettgehaltes 139.
Omnivor, Allesfresser 12, 213.
Organeiweiß 14.

P.

Palmkuchen, Zusammensetzung und Futterwerth 138; vorzügliches Kraftfutter für Milchvieh 143, 259.
Palmmehl, Zusammensetzung 138.
Pancreatischer Saft s. Bauchspeichel.
Pansen, erste Abtheilung des Wiederkäuermagens 39, 43.
Pappelblätter, Zusammensetzung und Futterwerth 106.
Pectinstoffe, stickstofffreie Nährstoffe 24.
Pepton 42.
Pferdebohnen s. Bohnen.
Pflanzenfresser s. Herbivor.
Pflanzenschleim 24.
Pförtner s. Pylorus.
Pfortader 46.
Phosphorsäure, mineralischer Nährstoff 26; Vorkommen in den Futtermitteln 30; Hauptbestandtheil der Knochen und Zähne 26; Bedarf an — bei jungen Thieren 246.
Phosphorsaurer Kalk s. Kalk und Phosphorsäure.
Plasma, Bestandtheil des Blutes 48; Zusammensetzung und Functionen desselben 48.
Pressling s. Rübenpressling.
Productionsfutter 185; nicht streng trennbar vom Beharrungsfutter 184.
Proteïnstoffe s. Eiweißstoffe.
Psalter, Abtheilung des Wiederkäuermagens 39, 43.
Ptyalin, Speichelferment 41.
Pylorus, Magenöffnung nach den Därmen 39.

Q.

Quellen s. Einquellen.
Quetschen der Körner 167, 254.

R.

Raps- und Rübsenkuchen 138; Futterwerth derselben 141, 260,
Raps- und Rübsenmehl 138, 260.
Rapsschalen, Zusammensetzung 132.
Rauhfutter, erforderlich zur Herstellung des richtigen Volumens im Futter 192; Rauhfutterquantum für das Pferd, Rind und Schaf 192; geringere Verdaulichkeit desselben gegenüber dem Kraftfutter 63.
Rectum s. Mastdarm.
Respiration 20, 56.
Respirationsmittel 21.
Rind, Zusammensetzung desselben im verschiedenen Ernährungszustande 267.
Roggen, Zusammensetzung und Futterwerth der Körner 73, 260; der — Kleie 143, 260; der — Spreu 132; des — Strohes 126.
Rohfaser 25; s. auch Cellulose.
Rohfett 24; s. auch Fett.
Rohproteïn 18; s. auch Proteïn.
Rothklee s. Kleearten.
Rüben, Runkel-, Zusammensetzung und Futterwerth 136, 293; Vorzüge der-

selben als Milchfutter gegenüber Kartoffeln 259.
Rübenblätter, Zusammensetzung und Futterwerth 124; nachtheilige Wirkung derselben 125.
Rübenmelasse, Zusammensetzung u. Futterwerth 151.
Rübenrückstände aus der Zuckerfabrik 152; ihre Aufbewahrung 153; ihre Angemessenheit f. die landwirthschaftlichen Hausthiere 153, 260, 293.
Rübenschlempe 151.
Rübenschnitzel s. Rübenrückstände.

S.

Salz s. Kochsalz.
Salze des Thierkörpers 26; Eintheilung derselben in freie und gebundene 27.
Salzsäure, Bestandtheil des Magensaftes 42.
Sauerfutter, Bereitung desselben s. Einsäuern. Verdaulichkeit desselben verglichen mit Heu 92; nachtheilige Folgen bei Verabreichung von — 178; Angemessenheit desselben für die verschiedenen landwirthschaftlichen Hausthiere 177, 260
Sauerstoffgas, Bestandtheil der atmosphärischen Luft 56; Nothwendigkeit desselben für das thierische Leben 11; Aufnahme desselben durch die Blutkörperchen 48; vermehrte Aufnahme bei der Arbeit 251; Aufspeicherung desselben im Körper während der Ruhe (Nacht) 57 251.
Saugezeit bei den verschiedenen Thierarten 244.
Schaf, Zusammensetzung desselben im verschiedenen Ernährungszustande 268, 269.
Scheeren der Thiere, bei der Mast 291; Vortheile und Nachtheile desselben 252, 292.
Schlachtergebnisse magerer und fetter Rinder 267; Schweine 270; Schafe 268, 269; — Schafe verschiedener Rassen resp. Typen einer Rasse 278, 279.
Schlempe von Kartoffeln s. Kartoffelschlempe; von Getreide, Rüben, Melasse 151.
Schlempekuchen s. Kartoffelschlempekuchen.
Schlundrinne der Wiederkäuer 43.
Schneiden der Futters s. Zerkleinern.
Schoten s. Spreu.
Schroten der Körner 167.
Schwedischer Klee s. Kleearten.
Schwein, Zusammensetzung desselben im verschiedenen Ernährungszustande 270.
Selbsterhitzung des Futters 173; Ausführung dieser Zubereitungsmethode 173; — des Rauhfutters 173; — der Kartoffeln 174.
Senföl, sein Vorkommen in Rapskuchen 141.
Serradella, Zusammensetzung und Futterwerth 105; günstigster Zeitpunkt für die Ernte 87.
Sesamkuchen, Zusammensetzung 138, 143.
Sojabohnen 260.
Sojabohnenstroh 126.
Sojabohnenschalen 132.
Sonnenrosenkuchen 138.
Sommerstallfütterung, verglichen mit Weidefütterung 114.
Sorghum, Futterwerth desselben 134.
Speichel, eine Verdaungsflüssigkeit 41; Eigenschaften desselben 41; Menge des abgesonderten — beim Kauen verschiedener Futtermittel 41.
Speisebrei s. Chymus.
Speiseröhre, eine Abtheilung des Verdauungskanals 38.
Spörgel, Zusammensetzung und Futterwerth 105.
Spreu und Schoten, Zusammensetzung und Futterwerth 132.
Stachelginster, Futterwerth 125.
Stärke, ein stickstofffreier Nährstoff 24.
Stärkegummi s. Dextrin.
Stall, Aufenthalt der Thiere in demselben 229; seine Helligkeit 232; seine Größe 233; seine Temperatur 231.
Stallfütterung s. Sommerstallfütterung.
Stallluft, Reinheit derselben erforderlich zum Wohlbefinden der Thiere 230; geeignete Temperatur derselben 231.
Stallwechsel, nachtheilige Folgen desselben beim Rind für die Production 218.
Steinklee s. Bokharaklee.
Stickstoff, Bestandtheil der athmosphärischen Luft 56; Bestandtheil der Eiweißstoffe 12; des Blutes 48; Futterstickstoff erscheint, soweit nicht Ansatz am Körper stattgefunden hat, im Harn und Koth vollständig wieder 58; Gehalt desselben im Harn ein Maß für den Stickstoffumsatz im Thierkörper 58; Differenz zwischen Aufnahme und Ausgabe an — ist ein Anhalt für Fleisch-Ansatz oder -Verlust 59.
Stoffverbrauch und Stoffersatz 9.
Stoffwechsel 9; vermehrt durch starke Wasseraufnahme 36, 258; durch starke Kochsalzaufnahme 32, 291; durch Kälte 57; durch Arbeit 252; vermindert bei sehr fetten Thieren 290.
Stoffwechselperiode 39.
Stoffwechselproducte 55; ihr Vorkommen in den Darmexcrementen 58.
Streu, Nothwendigkeit derselben zur Reinhaltung der Thiere 229.
Stroh, Zusammensetzung und Futterwerth 126; Verdaulichkeit desselben 127; seine Angemessenheit für die verschiedenen Arten der landwirthschaftlichen Hausthiere 128, 131; Futterwerth der verschiedenen Theile des Strohes 130; — des Cerealienstrohes gegenüber dem Leguminosenstroh 128, 130.
Systeme, organische der thierischen Lebensverrichtungen 54; ihre Eintheilung 55.

T.

Tannenklee, Zusammensetzung und Futterwerth 103.

Temperatur des Thierkörpers 20; erzeugt durch Verbrennung (Oxydation) im Körper 20; Regulirung derselben 20, 21.
Thierkörper, seine Hauptbestandtheile 9.
Thierzucht, ihr Zustand in der älteren deutschen Landwirthschaft 4.
Topinamburknollen, Zusammensetzung und Futterwerth 135.
Topinamburlaub 125.
Traubenzucker, ein stickstofffreier Nährstoff 24.
Trockenfütterung im Sommer, verglichen mit Grünfütterung 110, 254.
Trockensubstanz des Futters 12.
Trocknen des Futters 167.
Trypsin, ein Verdauungsferment 44.

U.

Ulmenblätter 100.

V.

Vegetationswasser, verschiedenes Verhalten desselben im Thierkörper gegenüber Tränkwasser 36.
Venen, Blutadern 49.
Ventrikel, Abtheilung des Herzens 49.
Verabreichung des Futters s. Futter und Ernährung.
Verdaulichkeit der Futtermittel 61; Bestimmung derselben 62; Schwankungen derselben je nach Art und Alter des Futters 63; — beeinflusst durch das Beifutter 69; — durch den Rohfasergehalt 65; — durch Genussmittel 69.
Verdauung 38; Vorgänge bei derselben 40; ihre Nothwendigkeit 38; — bei den Wiederkäuern 43.
Verdauungsapparat, einzelne Abtheilungen desselben 38; seine Länge bei den verschiedenen Thierarten 39; Aufenthaltsdauer des Futters in demselben 40.
Verdauungscoëfficienten 62; ihre Bestimmung und Schwankungen derselben 62, 63.
Verdauungsdepression 68.
Verdauungsflüssigkeiten s. Speichel, Magensaft, Galle, Bauchspeichel, Darmsaft.
Verdauungsfermente, s. Ptyalin, Pepsin, Trypsin.
Verdauungsthätigkeit, ein chemischer Vorgang 40.
Verdauungsversuche, künstliche 61.
Volumen des Futters s. Futter.
Vorkammern, Abtheilungen des Herzens 49.

W.

Wanst s. Pansen.
Wärmeerzeugung im Thierkörper 20.
Wasser, ein unorganischer Nährstoff 33; physiologische Bedeutung desselben 33; Bestandtheil des Thierkörpers 33; verschiedene Mengen desselben im Körper magerer und fetter Thiere 34, 266; Ausscheidung desselben im gasförmigen und flüssigen Zustand 34; vermehrte Ausscheidung desselben bei der Arbeit 251; Verhältniss von — zu Trockensubstanz im Futter 35; Wasserbedarf der verschiedenen Thierarten 35; nachtheilige Folgen einer übermäßigen Wasseraufnahme 35; vermehrter Stickstoffumsatz bei starker Wasseraufnahme 36, 258.
Weidepflanzen, Zusammensetzung und Menge derselben auf Weizen- und Gerstenstoppelfeldern 115; — auf Kleegrasfeld nach zweimaligem Abernten 115; günstigere Zusammensetzung und größere Verdaulichkeit gegenüber Mähefutter 118.
Weidefütterung verglichen mit Stallfütterung 114; Vortheilhaftigkeit der — für die Aufzucht 122; Umstände, welche die — ausschließen 121; Düngerproduction bei — und Stallfütterung 119.
Weidegräser, Zusammensetzung derselben verglichen mit derjenigen des Heues älterer Pflanzen 86.
Weideblätter, Zusammensetzung 106.
Weißklee 87, 100.
Weizen, Zusammensetzung und Futterwerth der Körner 72, 73, 260; der — Kleie 143, 260; der — Spreu 132; des — Strohes 126.
Werbungsmethoden der Futterpflanzen, verursachen verschiedene Zusammensetzung und Verdaulichkeit des Futters 91, 92; bewirken verschiedene Erträge des Futters 93, 94.
Werth der Nährstoffe und Futtermittel s. Geldwerth.
Wicken, Zusammensetzung und Futterwerth der — Körner 76, 293; des — Grünfutters 85; des — Heues 100; der — Spreu 132; des — Strohes 126; — Körner verursachen bei Verabreichung an Milchvieh einen bittern Geschmack der Milch 259.
Wickengemenge 100.
Wiederkäuer 43.
Wiesenheu, Zusammensetzung und Futterwerth 95, 96; weiteres s. Heu.
Witterungseinflüsse bei der Heuernte s. Heu.
Wolle, ihr anatomischer Bau 247; Feinheit und starke Production der — in erster Reihe Rasseeigenthümlichkeit 247; Bildung der — 248; Bestandtheile der — 248; verschiedene Zusammensetzung der — je nach verschiedenen Körperstellen 248; ihr Wachsthum durch reiche Fütterung wenig vermehrt, durch kümmerliche Ernährung beeinträchtigt 249; Wachsthum nach dem Scheeren vermehrt 248, 249; — durch höhere Temperatur gesteigert 249.
Wundklee, Zusammensetzung und Futterwerth 87, 103.
Wurzelfrüchte 133; ihre Angemessenheit für Pferde, Rinder, Schafe, Schweine 134.

Z.

Zelle, Bildung derselben 52, 53; ursprüngliches Formelement des thierischen Körpers 50; Veränderung ihrer Lebensthätigkeit 51; ihre Vermehrung durch Theilung 53; ihre Metamorphose bei der Bildung von Geweben 54.

Zellstoff der Pflanzen s. Cellulose.

Zerkleinern und Schneiden des Futters 167; — des Grünfutters 113, 169; — des Rauhfutters 169; — der Wurzelfrüchte 170; Länge des geschnittenen Rauhfutters (Häcksels) verschieden je nach seiner Verwendung für Pferde und Rinder 169; Vortheile des zerschnittenen Futters gegenüber unzerschnittenem Rauhfutter 169; Vermengung des Häcksels mit Körnern 168.

Zubereitung des Futters, Zweck und Vortheile desselben 166; die mit — verbundenen Veränderungen des Futters sind theils physikalischer, theils chemischer Natur 166, 173

Zutheilung des Futters s. Futter und Nahrung.

Zucker, ein stickstofffreier Nahrungsstoff 24.

Zwischensubstanz s. Intercellularsubstanz.

Zwölffingerdarm, Abtheilung des Dünndarmes 39.

Druck von W. G. Korn in Breslau.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Settegast, Hermann

Die Thierzucht

Bd.: 2

Breslau 1888

4 Oecon. 541 o-2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb00075160-1